ARCHIVES ROUMAINES

DE

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET DE

MICROBIOLOGIE

Publiées sous la Direction de

J. CANTACUZÈNE

Professeur à la Faculté de Médecine de Bucarest

Tome V — 1932

MASSON ET Cie, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, PARIS (VIe)

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/romanian-archives-of-microbiology-and-immunology_1932-03_5_1

ARCHIVES ROUMAINES
DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET DE MICROBIOLOGIE

TOME V *N° 1* *MARS 1932*

MÉMOIRES ORIGINAUX

LE PALUDISME DANS LES « DELTAS »

(Etudes sur certaines conditions naturelles et expérimentales de l'Anophélisme dans le delta de l'Ebre, 1926-1930)

par

MM. les docteurs PEREPEREZ, Gutierrez LARA, BOTE, ZOZAYA, CARTAÑÁ, TORRADEMÉ et Gil COLLADO,

sous la direction de

M. le professeur G. PITTALUGA

PRÉFACE

Le Comité d'Hygiène de la Société des Nations, dans sa session de novembre 1925, adoptait les recommandations de la Commission du Paludisme concernant un certain nombre de problèmes, entre autres celui du paludisme dans les deltas. Un plan d'étude commun, établi au début de février 1926, mettait d'accord les professeurs Cantacuzène, Ottolenghi et Pittaluga sur les recherches à faire et fixait les détails des méthodes à utiliser

dans ce but (voir les documents C. H., *Malaria*, 59, de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations). Ces recherches, commencées dès le printemps de la même année, dans les deltas du Danube, de l'Ebre et du Pô, fixaient peu de temps après l'attention des experts qui s'étaient chargés de cette étude sur des phénomènes biologiques et pathologiques de la plus haute importance. Les rapports C. H., *Malaria*, 67, 68, 77, 143, contiennent les faits préliminaires observés, la technique des recherches expérimentales entreprises et les premiers résultats obtenus.

Cantacuzène et Zotta (C. H., *Malaria*, 77 et 143) apportent des observations sur l'état du paludisme dans le delta du Danube et les relations entre l'endémie palustre et la biologie des anophèles. Ces auteurs constatent une opposition impressionnante entre l'état endémique du delta proprement dit et celui des régions environnantes au nord et au sud de ce delta. Ce phénomène marche parallèlement avec un anophélisme plus accentué dans les étables que dans les maisons et une zoophilie très marquée des anophèles.

L'étude des différentes étapes de la domestication de l'anophèle dans des régions habitées ou non du delta du Pô (C. H., *Malaria*, 68) démontrait que l'anophèle piquait l'homme même en plein air, dans les régions où l'homme ne fait que de rares apparitions.

Les conditions épidémiologiques locales du delta de l'Ebre faisaient porter l'intérêt des recherches surtout dans le domaine des rizières, en développement continuel, et favorisant de cette manière le contact entre l'insecte vecteur, les réservoirs de virus (ouvriers d'autres régions paludéennes) et l'homme non encore contaminé. L'usage de huttes expérimentales entourées d'eaux péridomestiques préparées artificiellement, et l'étude minutieuse des facteurs météorologiques ne tardaient pas à nous apporter des faits extrêmement intéressants sur la biologie des moustiques.

Ces études, effectuées sous les auspices de l'Organisation d'Hygiène, l'ont été avec l'aide matérielle de la Société des Nations, de la Commission centrale du Paludisme (ministère de l'Intérieur de l'Espagne) et du Conseil départemental de Tarragone.

Les résultats de ces recherches et de celles entreprises dans les deltas du Danube et du Pô seront coordonnés par l'Organisation d'Hygiène, qui portera ces faits à la connaissance de la Commission du Paludisme de la Société des Nations.

NOMENCLATURE

Nous reproduisons ci-après la définition en langue française des expressions espagnoles employées dans le présent rapport, qui désignent des collections d'eau ou des types d'eaux stagnantes, soit naturelles soit artificielles, péridomestiques, etc.

Les mots et les définitions suivantes sont les mêmes que ceux que la Commission du Paludisme de la Société des Nations a adoptés et publiés dans son *Rapport sur le voyage d'études en Espagne* (1925) (C. H., *Malaria*, 58).

Alberca. — Petit bassin artificiel, citerne ou réservoir d'eau à parois de briques ou de pierres, alimenté soit par une « noria », soit par une conduite d'eau.

Balsa. — Excavation naturelle formant bassin et recueillant l'eau pluviale ou phréatique pour l'abreuvage du bétail ou, exceptionnellement, pour l'irrigation.

Charca. — Grande mare naturelle ou artificielle, servant à retenir les eaux d'irrigation.

Charco. — Flaque d'eau dans un fossé ou une excavation du sol.

Noria. — Machine hydraulique munie de godets pour élever l'eau d'un puits et mise en mouvement par traction animale.

Pantano. — Collection d'eau retenue par un barrage.

Quebrada. — Ravin profond, très sinueux, parfois très long, déversant les eaux pluviales dans la rivière, mais formant, pendant l'été, des poches plus ou moins considérables d'eau stagnante.

Remanso. — Flaque d'eau ou mare formée par une rivière à cours très lent, soit dans son lit, soit sur ses bords.

Sacatierra. — Emprunts de terre.

INTRODUCTION

L'étude de cette série d'observations a été préparée par le professeur Pittaluga, à partir du mois de mai 1926.

L'exécution, sous la direction du professeur Pittaluga, a été conduite, pendant les années 1926-27-28-29, par les médecins de la Commission centrale antipaludique, successivement chargés du Dispensaire de la Cava, dans le delta : MM. Pereperez (juillet-décembre 1926), Gutierrez Lara (juillet 1926-commencement 1927), Bote (juillet 1927-février 1928), Zozaya (mars 1928-novembre 1928-mai 1929), Cartañá (mai 1929-décembre 1930); par M. le docteur Torrademé, chargé du Dispensaire d'Amposta-Aldea, par le Conseil départemental de Tarragone ; par M. le docteur Gil Collado, entomologue de la Commission.

Une série d'observations préalables sur la situation dans le delta est due à M. le docteur E. Luengo, secrétaire de la Commission. Nous sommes également redevables, à M. le docteur Sadi de Buen, chef de service de la Direction générale de Santé, de toutes les facilités qu'il a prêtées au personnel technique chargé de cette étude, pendant toute la durée de l'expérience.

A cause surtout du changement du personnel, les données des années 1926-1928 ne sont pas comparables, dans leur exactitude, à celles des deux dernières saisons (1929-1930). M. le docteur Cartañá a conduit ses observations avec beaucoup de précision et avec une continuité remarquable. L'étude minutieuse du protocole de ces observations (1929-1930) pourra fournir encore des données et conduire à des conclusions qui ne sont pas toutes établies dans ce rapport.

La coordination des données des années précédentes (1926-1928) et la conduite des observations, plus détaillées et mieux dirigées vers des finalités préconçues, a été confiée, pendant l'année 1929, à M. le docteur Zozaya, membre de la Commission antipaludique, chef de travaux au Laboratoire de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Madrid, et à M. le docteur Gil Collado, entomologue de la Commission. La rédaction même de ce rapport a été faite, en grande partie, par ces deux collaborateurs, auxquels le professeur Pittaluga exprime ses remerciements les plus cordiaux.

L'intérêt primordial de cette étude consiste :

1° En l'utilisation des données météorologiques recueillies avec grand soin par un Observatoire spécialement compétent

(Observatorio del Ebro, Tortosa), contrôlées par des observations météorologiques prises sur place, et dont les résultats journaliers peuvent être transformés en courbes graphiques et comparés avec les variations de l'anophélisme local (soit dans le milieu naturel, soit dans les « huttes » expérimentales).

2° En la comparaison des chiffres de capture des anophèles du milieu naturel, avec les chiffres de capture des anophèles dans les « huttes » établies loin des habitations humaines, conformément aux détails que le lecteur trouvera dans un des chapitres suivants. Ces huttes ont été bâties de façon que les « facteurs d'attraction » des moustiques puissent — dans une certaine mesure et avec les limitations que tout phénomène biologique souffre par l'influence du milieu naturel environnant — servir comme « moyens de dissociation » des facteurs naturels de domestication des anophèles, en tenant compte de la possibilité d'une vie de ces moustiques dans le milieu naturel, loin des habitations humaines, dans la partie distale du delta.

Nous n'avons nullement la prétention d'apporter, après plusieurs années de travail, des conclusions définitives. Il y a des phénomènes naturels, d'ordre zoologique, qui échappent à tout effort, de la part de l'homme, pour saisir les lois qui les régissent. Nous croyons quand même que la publication de ce rapport sera utile aux malariologues. Ils y trouveront peut-être des données dont la valeur ou l'interprétation exacte n'est pas encore fixée d'une façon définitive dans notre esprit et, par conséquent, ne ressort pas avec précision dans les déductions et considérations finales de ce rapport. Ce travail, en effet, a été conduit par différents médecins malariologues, qui avaient à leur charge, en même temps, un Dispensaire extrêmement fréquenté et une rude tâche quotidienne à accomplir. Seules les grandes lignes de ce travail, après la mise en marche pendant l'année 1926, ont été surveillées personnellement par le professeur Pittaluga. La collaboration très efficace de l'entomologue, M. Gil Collado, lui a donné une continuité et un caractère d'unité dans les recherches zoologiques.

Malgré les défauts que nous reconnaissons *a priori*, — et qui sont peut-être inhérents à ce type de travaux, — nous pensons que quelques résultats intéressants ont été acquis et justifient notre effort, la persistance de nos observations (que nous nous proposons de continuer dans l'avenir) et l'appui qui nous a été prêté par la Section d'Hygiène de la Société des Nations, par la Commission centrale antipaludique du ministère de l'Intérieur d'Espagne et par la « Diputación provincial » de Tarragone.

Chapitre I

Description topographique de la zone de « Illa de Mar ».

Le delta de l'Ebre avance, sur la Méditerranée, à partir d'Amposta jusqu'à l'île de Buda, sur une longueur de 26 kilomètres et une largeur de 20 kilomètres, soit une superficie de 520 kilomètres carrés. Or, de cette étendue, la quatrième partie est enlisée par des eaux salines formant de grandes mares et lagunes appelées « balsas », qui se trouvent à droite et à gauche du fleuve et que les pêcheurs utilisent, et dont quelques-unes communiquent ouvertement avec la mer au moyen de goulets ou bouches. La moitié à peu près est dédiée à la culture ; quant au reste, stérile et trop salitre, ou bien influencé par les sables entraînés des dunes côtières, situées entre le « Fangal » et l'île de Buda, il commence également à être cultivé petit à petit comme nous le verrons dans la suite de ce rapport. L'île de Buda s'allonge sans cesse, grâce aux alluvions du fleuve, et il en est de même avec la partie du golfe du Fangal, qui se remplit petit à petit, grâce aux courants marins, tandis qu'au sud du delta formé par le port des Alfaques, il y a quelques terrains progressivement envahis par la mer; mais, par contre, la langue de terre qui avance et limite la baie grandit d'année en année parallèlement à la côte, raison par laquelle le golfe ne tend pas à se fermer. Dans cette langue de terre, quelques salines sont établies.

Entre la « Enveixa » et les amas de sable (Alfaques), il y a aussi beaucoup d'étangs et « balsas », ainsi qu'au nord du fleuve. Un de ces étangs rejoint la superficie de 12 kilomètres carrés. Le fleuve Fondo, indiqué par Coello comme un ancien cours d'eau de l'Ebre, est une légère dépression dont le lit est constitué par des cailloux arrondis et marque la division entre le sable du Fangal et l'argile dont se compose la plus grande partie du terrain du delta (voir les pl. I à V).

Les grandes mares (« balsas ») de *la Creu*, de *l'Illot* et de la *Estrella*, demeurent d'ordinaire assez réduites en été. Entre le Fangal et le Buda, et sur une étendue de 500 à 3000 mètres, il y a une bordure de dunes; celles-ci se rangent tout le long de la côte et sont en général détruites par les tempêtes en été. Ces dunes atteignent d'un demi-mètre à trois mètres de hauteur.

En partant d'Amposta, et suivant la direction du « Mas de Forge », on rencontre, à deux kilomètres, des anciennes alluvions constituées par des sables fins alternant avec des conglomérés de cailloux, parmi lesquels on distingue plusieurs lits d'argiles sablonneuses. Or, celles-ci sont les plus répandues dans la moitié proximale du delta, tandis que dans la partie distale, plus proche de la mer, les sables du littoral sont de plus en plus

Fig. 1. — *Dispensaire de la Cava.*
Résidence du médecin chargé de la marche de l'expérimentation ; il est pourvu d'un petit laboratoire et de quelques appareils à l'aide desquels on a pu faire des observations météorologiques.

abondants, au point de remplacer complètement les argiles au bord de la mer.

L'origine du delta est en même temps marine et marécageuse; au sud, à partir de la première bifurcation de l'Ebre ou canal de la *Boca Antigüa,* jusqu'à la mer, les terres d'alluvion arrêtées en arrivant à la mer forment des lits de sédiments terreux-sablonneux, dans lesquels les cailloux se mêlent et offrent une accumulation de vase et bourbe et des couches de tourbes qui

sont fort difficiles à extraire. C'est la raison par laquelle on n'a pas entrepris son exploitation. Ce sont des terres splendides pour y cultiver le riz. Le reste, jusqu'à Tortosa, est d'origine fluviale et le matériel augmente en grandeur au fur et à mesure qu'il s'éloigne du vrai delta.

Le lecteur trouvera, dans les trois photos prises en avion (aéro-photo), qui correspondent aux planches n^{os} III, IV et V, les détails de la situation exacte des huttes expérimentales (voir pl. II) dans la localité *Illa de Mar*. Les photos permettent également d'avoir une impression d'ensemble sur la partie nord du delta de l'Ebre, et surtout sur la situation des rizières les plus éloignées des centres habités, et situées tout au long du rio Fondo.

Chapitre II

Anophélisme local.

1. — Etude générale (zoologique) de l'anophélisme local.

L'étude de l'anophélisme local de la région du delta de l'Ebre a été commencée dès que la Commission antipaludique eut établi les dispensaires de la Cava et de San Jaime, c'est-à-dire depuis l'année 1925. Premièrement, le docteur Luengo, ensuite divers autres médecins de la Commission, qui ont dirigé les deux dispensaires, entreprirent des travaux relatifs à l'anophélisme (1).

Gil Collado, en sa qualité d'entomologue, se consacra à l'étude de la faune proprement dite, ainsi qu'à l'étude des *Culicidae* du delta en particulier (2).

La seule espèce d'anophéline que l'on a rencontrée jusqu'à présent dans le delta est l'*Anopheles maculipennis*, et malgré toutes les recherches faites sans cesse pour trouver l'*Anopheles hyrcanus*, que le prof. Pittaluga avait trouvée à Prat de Llobregat et à Valencia, toutes les tentatives donnèrent invariablement le même résultat négatif (3).

De l'*Anopheles maculipennis*, on trouve les deux races ou variétés connues aujourd'hui, à savoir : l'*Anopheles maculipennis maculipennis* et l'*Anopheles maculipennis atroparvus*. La première est de beaucoup la plus abondante.

ARCHIVES ROUMAINES
DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE
Tome V. — N° 1. — 1932.

Carte du delta de l'Ebro, dans sa partie gauche, qui comprend la zone de « la Cava », le « Rio Fondo » et la « Illa de Mar », où a été poursuivie cette étude.

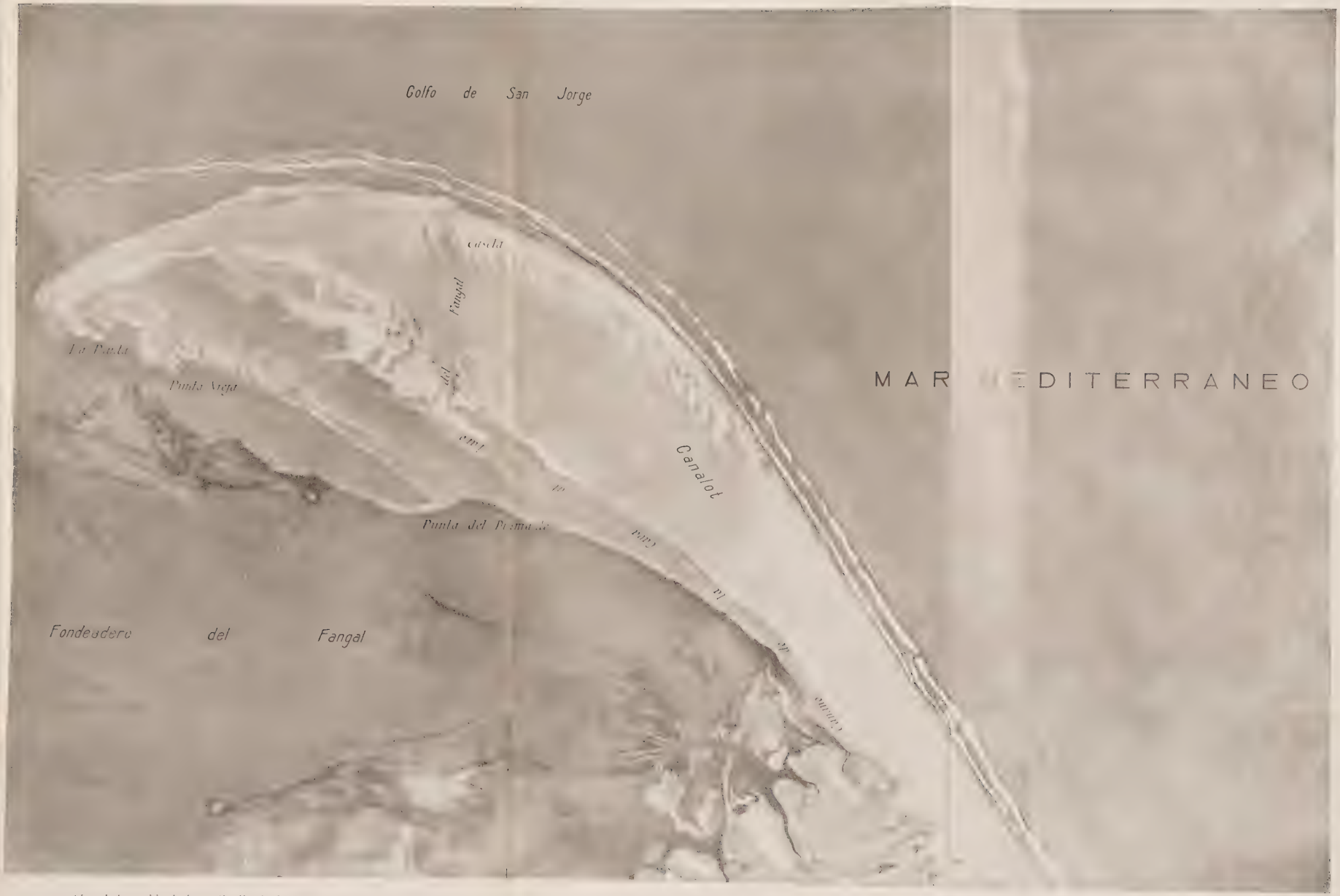
Masson et C^ie^, éditeurs

Situation topographique des huttes expérimentales dans la zone de « Illa de Mar » (Ile de Mer) (partie nord ou côté gauche de l'Ebro). — *Arrozal* = rizière. *Zona de vegetación* = zone de végétation. *Fangal* = zone boueuse. *Arenal* = zone sablonneuse.

Aéro-photographie des rizières, du côté gauche de l'Ebro, au nord du village de la Cava.

MASSON ET C.ie, ÉDITEURS

Aéro-photographie de la zone de « Illa de Mar », où sont situées les huttes expérimentales (B1 à B6) au nord du Rio Fondo (côté gauche de l'Ebro), à la limite des rizières (partie désertique du delta).



Véro-photographie de la partie distale du côté nord du delta de l'Ebro (Fangal), où se trouve le phare (Caseta).

MASSON ET Cie, ÉDITEURS

Il existe cependant, dans le milieu du delta, une légère variation morphologique vis-à-vis des caractères établis par d'autres observateurs (van Thiel, 1927) (4); nos deux variétés locales, en effet, tout en correspondant presque toujours aux races citées, par l'index maxillaire et les organes génitaux du mâle, diffèrent bien souvent en ce qui se rapporte à la coloration. La variété correspondant à *Anopheles maculipennis maculipennis* a les ailes vigoureusement tachetées, à cause d'abondantes accumulations d'écailles; la coloration générale est obscure. L'autre variété est faible, les ailes portent à peine des taches, le thorax est clair, la couleur d'ensemble est plus uniforme et, à juger par son aspect, elle semble se rapprocher à l'*Elutus*, mais elle conserve quand même les caractères différentiels typiques de *maculipennis*, variété *atroparvus*.

Il n'a pas été possible de trouver l'*elutus*, en dépit des conditions spéciales du delta qui, *a priori*, donne l'impression d'un habitat tout à fait à propos pour son développement.

De la sub-famille *Culicinæ*, les plus nombreux sont le *Culex modestus* et le *Culex pipiens*, particulièrement la première espèce. Le *Culex modestus*, quoiqu'il ne pénètre pas dans les maisons, est extrêmement fréquent au dehors, dans les rizières, et ayant l'habitude de piquer en plein soleil, pourvu qu'il n'y ait pas trop de vent, il arrive qu'il est des plus importuns au point de se rendre insupportable aux heures du crépuscule.

Les larves de ces deux espèces se rencontrent dans les « prestamos » (prises de terre) des rizières, mais elles ne sont jamais abondantes.

La *Theobaldia longeareolata* est franchement péridomestique, et l'on trouve ses larves dans les trous creusés pour préparer la chaux destinée aux travaux de construction; nous ne l'avons jamais trouvée dans l'eau des « prestamos » ni dans les rizières.

Le *Taenyorrhynchus richiardii* a été rencontré seulement une fois; il semble être très rare et se trouve limité à une zone boisée dans le voisinage d'Amposta Aldea (village).

Le genre *Aedes* est seulement représenté par le *A. caspius*, qui abonde particulièrement à « Illa de Mar » et dans l'île de Buda; on trouve rarement ses larves soit dans les écluses des rizières, soit dans les flaques d'eau et les petites mares des terrains non cultivés, dont la concentration saline est assez élevée.

Contrairement à ce qui se passe avec le *Culex modestus*, cet *Aedes (A. caspius s. Ochlerothatus punctatus)* ne pique

pas d'ordinaire pendant le jour, mais, par contre, il est attiré par les couleurs sombres et il se pose sur les vêtements des paysans où il reste longtemps presque immobile. Nous en avons trouvé quelquefois plusieurs exemplaires rassemblés sur le chapeau noir à grande aile porté couramment par les paysans de cette contrée.

L'*Aedes argenteus (Stegomyia fasciata s. Aedes aegypti)* n'a pas été trouvé par nous dans le delta, malgré des recherches minutieuses. Il se peut qu'il se trouve en période d'avancement et que, d'ici quelques années, l'*Aedes argenteus* pourra se rencontrer à la Cava et dans la partie distale récemment cultivée du delta.

Par ce qui précède, on peut observer que la faune de *Culicides* de la Cava est caractérisée par sa pauvreté en espèces, pauvreté remplacée par une abondance extraordinaire d'individus; en laissant de côté le *Taenyorrhynchus* et la *Theobaldia* qui sont rares, les autres espèces se rencontrent en grande abondance.

2. — Gîtes à larves d'*Anophèles maculipennis*.

On peut les diviser en trois types :

a) Eaux péridomestiques; *b)* enlisements produits par l'irrigation; *c)* mares naturelles et petits foyers des flaques d'eaux non péridomestiques.

A. Eaux péridomestiques. — 1° « *Algibes* » (citernes). — Nous avons peut-être examiné une centaine de citernes ou dépôts d'eau de pluie (algibes), et nous avons observé à maintes reprises un certain nombre de ceux-ci afin de pouvoir contrôler leur influence comme foyers de larves. Notre opinion, qui est du reste d'accord avec celle de E. de Buen (5) sur le besoin de lumière de la part des larves d'*Anopheles maculipennis* pour leur développement, d'après les données complètement négatives de notre enquête, est que les *maculipennis* ne se développent pas dans ces circonstances, car ces « algibes » ont, en général, une seule ouverture, espèce de fenêtre, pour la prise d'eau, qui établit la communication avec l'extérieur; et encore celle-ci s'ouvre d'ordinaire dans une chambre et reste toujours fermée pour empêcher que les mouches ou moustiques y entrent. La lumière ne pénètre jamais jusqu'au niveau de l'eau.

2° *Puits*. — Nous en avons rencontré un seul, dans la propriété

de Lamotte (voir carte n° I), qui offrait un refuge frais et humide à quelques exemplaires de *maculipennis* adultes (une vingtaine). Ces adultes étaient massés sur la paroi intérieure du puits à peu près à un mètre au-dessus de l'ouverture. C'était du reste le moment du maximum d'intensité de l'anophélisme dans le delta (20-25 juillet). Cependant, après avoir réalisé une pêche des plus minutieuses, nous n'avons pu rencontrer aucune larve,

Fig. 2. — *Dispensaire de San Jaime.*
Situé sur la rive droite de l'Ebre. Le médecin chargé du service de la Cava tenait sa consultation dans ce dispensaire trois fois par semaine. Ce travail, qui surchargeait le rude labeur du médecin, permettait en échange l'étude du milieu paludique du delta droit.

pas même une *exuvies* ou dépouille nymphale, dans l'eau de ce puits. Les puits sont extrêmement rares dans la contrée. Nous pouvons exclure qu'ils constituent, même en petite mesure, des gîtes d'*anophèles*.

3° *Tonneaux, cuviers.* — Les quelques tonneaux et cuviers que nous avons examinés dans le village de la Cava, où les maisons parsemées aux alentours n'avaient pas de larves d'anophèles.

4° *Réserves d'eau.* — Il n'y en a pas à la Cava, attendu le sys-

tème spécial d'irrigation que l'on emploie dans les jardins et potagers. L'eau est remontée de la rivière (Ebre), au fur et à mesure que l'on en a besoin, à l'aide de « norias » qui communiquent directement, par des petits canaux, avec le terrain cultivé. Un canal de briques bien construit, conduit l'eau de la rivière jusqu'à l'endroit le plus peuplé de la Cava, à environ 1 kilomètre de distance; mais comme le canal est presque toujours à sec, aucune végétation ne pousse, et l'eau suit son cours sans s'arrêter. Il ne représente pas un gîte de larves.

5° Dans un petit étang utilisé comme bain de porcs, contenant en grande quantité des matières organiques en décomposition (ferme de Lamotte), nous avons trouvé d'abondantes larves de *maculipennis*. Il y avait aussi des larves de *Culex pipiens*, mais en quantité plus réduite. Ce fait s'explique seulement par la proximité de l'étable qui se trouve à deux mètres et demi, tandis que l'eau propre et claire de la rizière était placée à trente mètres à peu près de distance. Il est difficile de se rendre compte des raisons de ce fait paradoxal, qui est du reste en contradiction avec les résultats de nos observations expérimentales, comme nous le verrons dans la suite. Cette observation de la ferme de Lamotte, répétée deux fois, a été faite pendant le mois de juillet, c'est-à-dire à l'époque du maximum d'intensité de développement larvaire du *maculipennis*. Dans la rizière voisine, il y avait également des larves (une moyenne de 2 à 3 larves par mètre carré). Il faut évidemment rechercher ces raisons dans les phénomènes d'*attraction proportionnelle* pour la ponte. Nous désignons comme phénomènes d'*attraction proportionnelle* ceux qui dépendent de la coïncidence de plusieurs facteurs d'attraction dont les circonstances du moment modifient le degré de cette attraction et arrivent même à l'invertir. C'est, en somme, la proportion de ces facteurs, — étendue de surface d'eau, masse d'eau, limpidité ou saleté de l'eau, proximité ou distance, etc., — en rapport avec la population totale de *maculipennis* de la localité, qui exerce une influence décisive sur le choix des gîtes pour la ponte et sur l'adaptation à des gîtes qui ne correspondent pas au *desideratum optimum* de l'espèce.

B. Etangs et enlisements produits par l'irrigation. — Sans aucun doute, ils sont les plus dangereux, car ils constituent les gîtes les plus propices aux larves. On peut les diviser comme suit : 1° rizières; 2° « prestamos » (prises de terre); 3° canaux et écluses d'irrigation.

1° *Rizières.* — Celles-ci constituent, dans la Cava, le foyer principal de l'anophélisme, à cause de la grande étendue qu'elles atteignent et aussi à cause de la proximité des habitations humaines, surtout celles qui se trouvent situées au nord, sur la rive gauche du canal d'irrigation. Or, ainsi qu'il arrive dans toutes les grandes superficies d'eau enlisées pendant une grande partie de l'année, la concentration larvaire est très réduite; dans les enlisements plus proches du village, la densité excède rarement une larve par mètre carré, tandis que, dans les alentours de « Illa de Mar », dans la zone inhabitée, souvent, après avoir examiné plusieurs mètres carrés, on ne trouve pas une seule larve.

2° « *Prestamos* ». — Ces excavations occasionnées par la prise de terres pour construire les canaux d'irrigation, forment également des foyers très importants de larves. Ils constituent, en effet, des gîtes d'eau, en général stagnante et limpide, avec une abondante végétation horizontale et verticale. On observe que la densité larvaire est d'ordinaire plus grande dans les « prestamos » que dans les rizières. Nous avons établi ce fait sur la base d'un grand nombre d'observations. La moyenne que nous avons enregistrée est de 6 larves par mètre carré.

Près du « Puente del Cartero », dans une section du « prestamo » qui formait une flaque d'eau ou petite mare de 2 × 1 mètre, et une quinzaine de centimètres de profondeur, près d'une baraque (hutte) habitée par une famille, sans animaux domestiques, nous avons rencontré une centaine de larves domestiques (août 1927).

3° *Canaux et écluses.* — Nos recherches se montrèrent toujours négatives dans les canaux d'arrosage où l'eau afflue en certaine abondance et où le nettoyage est souvent effectué. Il n'en est pas de même avec les écluses de drainage et canaux d'écoulement dont les eaux ont à peine du courant et offrent par conséquent aux femelles de *maculipennis* un milieu favorable pour la ponte. Il faut remarquer que, dans ces canaux d'écoulement des rizières, à la différence de ce qui se passe dans les canaux d'arrosage, la végétation pousse librement et n'est pas enrayée par des nettoyages. Cependant, le nombre de larves par mètre carré est toujours extrêmement réduit.

C. Mares naturelles et foyers non péridomestiques. — A part des grandes mares saumâtres de « Illa de Mar », nous avons rencontré fréquemment des petites mares d'eau de pluie

dans lesquelles on trouve d'ordinaire seulement des larves de *Culex pipiens* ; mais, en automne, lorsque l'eau des rizières est déjà disparue, quelques pontes isolées s'effectuent dans ces petites collections d'eau de pluie ; par conséquent, la quantité de larves peut atteindre un chiffre relativement élevé par rapport à la superficie réduite de l'eau.

Les fossés qui longent les routes, où l'eau de pluie reste quelque temps stagnante, ne constituent pas des gîtes dangereux. On y rencontre seulement des larves de *Culex pipiens* et quelquefois de *Theobaldia longiareolata*.

3. — La faune aquatique de la Cava.

Parmi les animaux qui, par leur fréquence, peuvent être intéressants, et tout en écartant les espèces rares, d'intérêt purement scientifique, pour le naturaliste, nous passerons en revue aussi bien les animaux proprement aquatiques que ceux qui fréquentent l'eau et, par conséquent, peuvent avoir quelque importance, par l'influence qu'ils sont à même d'exercer sur celle-ci.

Parmi les mammifères, seul le rat d'eau, probablement l'*Arvicola sapidus* que nous n'avons pas pu capturer, mais que nous avons constaté *de visu* dans les canaux d'écoulement et dans les « prestamos », est relativement répandu.

Parmi les oiseaux aquatiques, le canard sauvage est fréquent; il est représenté par deux espèces : l'*Anax platyrrhynchus* et l'*Anax angustirostris*. On affirme que le « flamand » abonde à l'embouchure de l'Ebre, mais comme nous l'avons seulement aperçu de loin, nous ne saurions affirmer s'il s'agit du *Phœnicopterus* ou d'un autre oiseau de ce groupe. Le *Larus argentatus* ou mouette est fort commun dans l' « Illa de Mar ». Une espèce de grue, l'*Ardea purpurea* et la bécasse *(Scolapax rusticola)* trouvent également leur nourriture dans l'eau.

Ces oiseaux, en général, habitent la partie distale du delta; leur milieu naturel est constitué par les grands marais et étangs de la « Creu », « Illot », « Estella », la « Tancada », etc. (voir carte n° I). Mais ils se déplacent largement. Les *Anax* surtout remontent quelquefois en grand nombre (des milliers) l'étendue du delta, et ils arrivent à se répandre sur les rizières les plus éloignées des villages. Mais leur *habitat* naturel est toujours la partie inhabitée et non cultivée du delta. On organise des grandes parties de chasse de canards sauvages, surtout pendant le mois d'août. Le canard domestique est très abondant à la Cava et

dans tous les villages du delta. Il fréquente les eaux des « prestamos » et même les bords des rizières pour y chercher sa nourriture.

Quant aux reptiles, le *Tropidonotus* est fréquent dans les canaux d'arrosage et d'écoulement des rizières. Les différentes espèces de grenouille des genres *Rana* et *Alytes* sont les plus abondants des amphibies de la faune de la Cava.

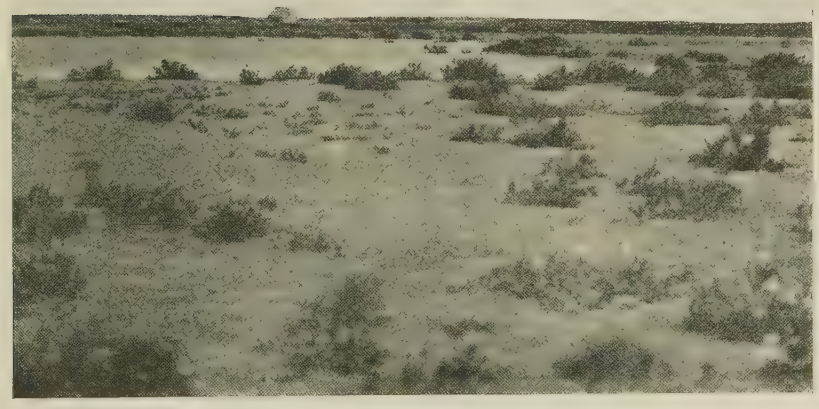


Fig. 3. — « *Illa de Mar* ».

La vaste étendue de cet endroit ne permet guère de présenter une photographie qui donne une idée exacte de la distribution des huttes expérimentales. La distance qui les sépare est telle qu'il n'y a pas moyen d'obtenir une photographie reproduisant deux huttes à la fois (voir l'aéro-photographie, pl. n° IV). On aperçoit au loin une des huttes.

Parmi les poissons, les deux espèces de *Cyprinodontidae* indigènes de notre pays *(Cyprinodon iberus* et *Foxinellus hispanicus),* selon la définition du professeur Lozano, spécialiste du groupe au Musée de Madrid, sont représentées dans les eaux de la Cava, tandis que des petits exemplaires, probablement du genre *Tinca,* ne sont guère rares dans les canaux.

La faune des mollusques se compose, dans sa plus grande

partie, du genre *Planorbis*, quoique la *Limnaea* et la *Physa* existent également.

Parmi les crustacés, tout en laissant de côté ceux qui appartiennent au plancton, les *Gammarus* abondent dans les petites mares d'eau de pluie, et la crevette *Palaemonetes* est très répandue, surtout dans l'eau des excavations par prise de terre (« prestamos »).

Les insectes constituent la faune la plus abondante et riche en espèces des rizières et des « prestamos ». Nous pouvons établir parmi eux deux groupes, dont le premier comprend des insectes terrestres à l'état adulte et à larves aquatiques, et le second est constitué par des insectes à vie entièrement aquatique.

A. Insectes aux larves aquatiques. — Parmi les *Ephemeroptères*, nous trouvons, soit dans la rizière même, soit dans l'eau des prestamos, des larves de *Ephemera*; les *Odonates* sont représentés par une série d'espèces de genres différents dont l'activité larvifage est bien connue et parmi lesquels abondent les *Ischnura elegans*, les *I. graellsi*, les *Aeschna isosceles*, les *Sympetrum foscolombei*, les *Lestes viridis* et, en nombre plus réduit, les libellules. Les *Sympetrum* sont de beaucoup les plus abondants, toujours dans les gîtes indiqués. Les diptères nematocères, à part les Culicides que nous avons déjà étudiés, sont représentés par des *Chironomidae*, dont *Chironomus* (surtout *plumosus*) est extrêmement abondant. On trouve également *Dixa* dans quelques rizières à *Lemma*, ou dans les petites mares des « prestamos ». Les espèces de ce genre (*Dixa* sp. et *Dixa* sp.) sont en tout cas très peu étendues; on trouve également des *Ceratopogon*, *Tanypus*, etc.

Stratiomyidae : Stratiomya chameleo, *Odontomya ornata*, *Hoplodonta virulida*, *Nemotelus uliginosus*. La *Hoplodonta* est la plus abondante. Des tabanidès, *Chrysops coecutiens* est le plus fréquent; et dans le groupe des *Cyclorrapha*, nous rencontrons *Eristalis tenax* et *E. sepulchralis*, dont surtout le dernier est très abondant, toujours dans le même milieu aquatique. Parmi les *Dolichopolidae*, *Hydrophorus* apparaît quelquefois dans les mares temporaires d' « Illa de Mar ».

B. Insectes a vie entièrement aquatique. — Les hémiptères et les coléoptères prédominent. Parmi les premiers, le plus répandu et quelquefois très nombreux est *Ploea minutissima*, dont la voracité est très grande et que l'on rencontre partout, dans les rizières et « prestamos », en quantités extraordinaires.

Le *Notonecta glauca,* de la même famille, est plus rare. Le *Nancoris conspersus,* appelé « cutimaña » par les planteurs de riz de la contrée, est fort redouté par ces derniers à cause de ses piqûres. A propos de cet insecte, nous croyons devoir remarquer qu'il attaque et pique l'homme pendant les travaux dans les rizières, en dehors de toute excitation ou provocation, ce qui semble indiquer une tendance à une habitude hématofage. La *Coryxa hyeroglyfica* est également abondante. *Nepa cinerea* et une variété de *Ranatra* se pêchent plus rarement.

Parmi les coléoptères, les *Ditiscidae* abondent. Le genre *Hydroporus* est très fréquent; moins fréquents sont les *Agabus* et *Graptodites.* Parmi les *Girinidae,* les *Girinus,* et les *Helochares* parmi les *Hydrophilidae,* sont aussi abondants.

4. — La flore aquatique de la Cava.

Dans les « prestamos », ainsi que dans la rivière Fondo, il existe en grande quantité la *Typha angustifolia* ou « enea » (massette), que les paysans moissonnent avant la récolte du riz. Les joncs et les cyperacées sont également abondants.

La végétation horizontale est, en général, très abondante et quoique les planteurs de riz se soucient pendant la « birba » d'arracher les mauvaises herbes, — dont *Potamogeton* et quelques graminées, — ils respectent celles-ci. La *Lemna minor,* lentille d'eau, couvre en grande partie quelques rizières; elle devient quelquefois tellement épaisse qu'elle constitue un obstacle pour le développement des larves de *Culicides* et en particulier d'*Anopheles.*

Si les rizières et prestamos du delta sont couverts par des végétations horizontales dans presque toute leur étendue, il n'en est pas ainsi des mares temporelles de la « Illa de Mar » qui, par leur concentration saumâtre, sont presque toujours propres, et l'on rencontre seulement dans celles-ci les salsolées des genres *Salsola* et *Salicornia,* qui sont les seules capables de s'adapter à ce milieu.

5. — Habitat des anophèles adultes.

Nous pouvons considérer à part :

a) Les habitations humaines;

b) Les écuries, étables, porcheries, etc.;

c) Les poulaillers;

d) Les locaux non habités (greniers, magasins, etc.).

a) Dans les habitations humaines, les adultes sont très peu répandus et il est rare d'en trouver. Nous donnerons ailleurs une description plus détaillée des types d'habitations humaines les plus répandues dans le delta (voir chap. IV). Mais il faut, dès maintenant, mettre en relief l'importance du fait que la grande majorité des maisons ne possèdent pas de plafonds. Même celles qui sont complètement bâties en briques ou maçonnerie, et couvertes de toits en tuiles, — ce qui, du reste, est déjà très courant et représente actuellement la grande majorité des maisons dans le village de la Cava et dans le delta, — n'ont presque jamais de séparation en plafond entre les chambres et la toiture. Il est trop évident que, dans ces habitations, faute de plafond, la grande hauteur du toit et son irrégularité empêchent de pouvoir préciser sans une recherche extrêmement minutieuse, moyennant une échelle, s'il y a ou non des moustiques adultes, car on ne perçoit pas clairement les hautes parties des murs ni la surface irrégulière des toits. Dans les maisons divisées en deux étages par des tresses de joncs, on peut arriver à un dépistage plus facile des moustiques, quoique nous n'en ayons jamais trouvé en grande quantité ; 10 à 12 moustiques, c'est un chiffre élevé dans ces conditions. Le chiffre est plus grand dans les huttes (dont le lecteur trouvera également une description plus détaillée dans les pages suivantes), surtout dans celles qui sont situées dans le voisinage de la rizière, et quant aux huttes du Pont du Cartero, pendant la saison chaude, on peut capturer de 30 à 40 *maculipennis,* malgré que l'intérieur de ces huttes soit blanchi à la chaux.

Une grande partie des maisons de la Cava ont une protection mécanique aux fenêtres, assez mal entretenue et, du reste, les portes, nullement protégées, se trouvent d'ordinaire ouvertes. On utilise fréquemment des rideaux en filet comme protection. Malgré tout, on obtient un certain résultat.

Le nombre très réduit d'adultes dans les habitations humaines trouve peut-être son explication dans ce fait que celles-ci, en général, communiquent ouvertement à l'aide de fenêtres ou de portes avec l'écurie qui, dans plusieurs cas, est immédiatement reliée aux dortoirs.

b) Les moustiques, par contre, sont très abondants dans les écuries, les étables, etc. Il suffit, pour faire ressortir leur grand nombre, de signaler que, à la ferme de Lamotte, dans les écuries,

malgré les conditions défavorables qu'elles offrent, car elles sont orientées vers le midi et ont une grande ouverture sans cloison, les coins d'en haut de la paroi postérieure se trouvent matériellement couverts de moustiques; on arrive souvent à en calculer plusieurs centaines.

Dans une hutte dite du « Chirimo », près du Pont du Cartero, qui ordinairement héberge des nombreux troupeaux (brebis), le

Fig. 4. — *Une des huttes expérimentales.*
On peut observer sur la photographie que la construction de ces huttes est semblable à celle des habitations humaines du delta (voir, pour la comparaison, les figures 5, 21, 26 et 27, qui reproduisent des maisons et habitations humaines de la partie distale du delta).

nombre de *maculipennis* atteint parfois le millier; or, pendant l'été, lorsque les animaux sont conduits à « Illa de Mar », on constate une réduction très appréciable, à peu près de deux tiers dans leur nombre. Cette hutte offre un refuge excellent aux *maculipennis*, et sa proximité avec les eaux des « prestamos » et avec les rizières empêche que la diminution du nombre des moustiques ne soit pas encore plus accentuée.

Dans les porcheries, mêmes celles qui offrent des conditions

moins favorables comme abri aux anophèles, les moustiques abondent toujours. Pendant la pleine saison d'été, on a quelquefois l'impression que le nombre d'anophèles est extrêmement élevé — même en apparence plus élevé que dans les endroits décrits jusqu'ici — dans les maisons du côté sud de la Cava, entre le village et la rivière, c'est-à-dire dans la zone cultivée comme jardin potager. Or, ce fait est dû, en partie, à la proximité des rizières du côté droit du fleuve, qui s'étendent jusqu'au bord, à trois cent mètres de distance (c'est la largeur de l'Ebre à cet endroit), et surtout à la brise de mer qui transporte du sud au nord, aux heures crépusculaires, des grandes quantités de moustiques. Il faut ajouter que la quantité des maisons et, par conséquence d'habitants, de bétail, etc., est considérable, déjà à partir du bord de la rivière sur le côté gauche (jardins potagers de la Cava), tandis que les rizières du côté droit s'étendent sur une large zone très peu habitée, à maisons et huttes extrêmement parsemées jusqu'au village de San-Jaime, à peu près à trois kilomètres au sud-ouest. Les facteurs d'attraction des adultes des *maculipennis* sont, par conséquence, de beaucoup plus immédiats et plus considérables de la part de la Cava; cela explique pourquoi, dans un endroit où les gîtes à larves sont peu abondants et peu favorables, comme la zone des jardins potagers, on peut rencontrer, dans certaines circonstances, une quantité remarquable de moustiques.

c) Poulaillers. — Le nombre d'anophèles qui fréquentent les locaux destinés aux nombreuses poules et canards, à la Cava, est sensiblement plus réduit. Même dans les conditions en apparence favorables de quelques poulaillers protégés par des parois de briques, le nombre des femelles de *maculipennis* est toujours restreint; par contre, le nombre des mâles est à peu près égal à celui des écuries ou étables; raison pour laquelle le pourcentage des mâles est d'ordinaire plus élevé.

On remarque davantage la différence lorsque les poulaillers sont contigus aux écuries; la propriété de Lamotte en est le cas, et nous croyons devoir mettre en relief ce fait que, malgré une exposition au soleil plus réduite dans les poulaillers, vis-à-vis de ce qui se passe dans les écuries de cette ferme, dont nous venons de causer, le nombre des *maculipennis* est toujours sensiblement plus grand dans les écuries que dans les poulaillers, situés tout à fait à côté. Si on ajoute que les poulaillers sont construits d'ordinaire à l'aide de rameaux ou de planches ou tronçons de bois et qu'ils présentent toujours des crevasses

et des trous, nous pouvons affirmer que, pendant l'époque d'activité des anophèles, ils ne constituent pas un endroit préféré par les *maculipennis*, et ceux-ci ne se trouvent jamais dans les poulaillers en nombre considérable.

d) Endroits, chambres et locaux inhabités. — Comme nous l'avons indiqué, la quantité d'anophèles est extrêmement élevée partout dans cette contrée; il est donc tout à fait naturel que même les locaux non habités, tels que les greniers, magasins, etc., hébergent quelques moustiques, quoique toujours en nombre très réduit, n'atteignant en général pas plus d'une douzaine d'adultes. Uniquement dans les endroits qui offrent des conditions très favorables, tels que le magasin de la propriété de Lamotte, placé en pleine rizière, très bien bâti et protégé, obscur, mais qui, d'habitude, n'héberge pas d'animaux, le nombre de moustiques s'élève à plus d'une centaine. Dans les magasins situés au cœur du village de la Cava, leur densité est de beaucoup plus réduite.

Nous verrons que dans le delta, comme du reste dans beaucoup de localités à grand anophélisme, on peut établir un rythme de quelques années pendant lesquelles la quantité de moustiques s'élève et augmente d'une façon remarquable. Pendant ces années, et à l'époque de leur maximum (vers la fin de juillet des années 1925 et 1929), on trouve des moustiques en quantité non seulement dans les endroits fermés, mais aussi sous les arcades, dont quelques maisons sont pourvues; et, dans la propriété de Lamotte, il n'y avait pas une superficie d'un décimètre carré sous les arcades, à l'extérieur, où on n'en trouvait 4 ou 5. En 1929, à la gare, dans la chambre destinée au dépôt des bagages, on en trouva en grande abondance sur les parois.

Dans une dizaine de huttes abandonnées ou non fréquentées, parsemées dans les rizières, nous avons trouvé seulement un petit nombre d'anophèles (au-dessous d'une douzaine).

Dans ces endroits, le nombre de moustiques varie beaucoup beaucoup plus que dans les lieux habités, probablement parce qu'ils servent seulement de repos aux anophèles, qui y restent le temps nécesaire pour chercher une habitation abritant des animaux.

Dans les puits de la propriété de Lamotte, les moustiques trouvent un lieu frais et humide pour se reposer et, d'ordinaire, on y trouve des anophèles en quantité.

Sous les voûtes des conduites ou égouts, on en a trouvé aussi, mais en nombre très réduit.

Dans les jardins potagers, sous les grandes feuilles de choux,

on peut trouver des adultes, surtout pendant la période de grande abondance d'anophèles. Il est difficile d'établir le degré de cette habitude, mais le fait a été observé par nous plusieurs fois.

6. — Hivernage.

Les larves de *maculipennis* disparaissent à la Cava d'ordinaire vers le milieu de novembre; les mâles descendent à un minimum pendant cette époque; dans les premiers dix jours de décembre, ils disparaissent tout à fait.

Pendant la période d'hivernation, surtout au commencement de l'hiver, on observe des changements dans les habitudes des anophèles. Leur localisation, du moins, et la distribution des femelles varie de beaucoup. Le nombre de femelles dans les écuries diminue sensiblement, au point de se niveler ou de se placer au-dessous du nombre de femelles que l'on trouve dans les poulaillers, beaucoup moins protégés contre le froid. Les anophèles mâles, pendant les jours qui précèdent leur disparition, se trouvent également en plus grande abondance dans les poulaillers, ce qui semble démontrer que la notion relative d'attraction de l'abri ou pouvoir « abritant » des locaux, comme l'indique Swellengrebel, ne peut pas être admise encore d'une façon définitive.

Cette observation s'accorde avec ce que nous avons observé dans les cages expérimentales de l'Institut national d'Hygiène, à Madrid (section de parasitologie, dirigée par M. le Dr De Buen), où les lapins se trouvent enfermés dans une lapinière de bois qui semble offrir un abri plus convenable aux anophèles ; ceux-ci, pourtant, n'y demeurent pas pendant les jours de grand froid ; mais, au contraire, ils apparaissent au dehors, posés sur les parois de la cage.

Il est difficile de fixer les raisons de ce phénomène. Nous pourrions examiner trois hypothèses : 1° les femelles des écuries, excitées par la température dans leur activité musculaire et leur mouvement, entreprennent des vols, sortent du local chauffé, résistent à la baisse de la température hivernale du dehors, grâce au mouvement musculaire pendant quelque temps, puis elles rencontrent un refuge quelconque, le plus proche en général, — par exemple le poulailler à côté, — elles s'y abritent et elles y restent figées, justement parce que le froid les empêche de bouger; 2° les femelles hivernantes, par une raison biologique et, par conséquent instinctive, téléologique, recherchent le froid ou, pour mieux dire, préfèrent un abri moins réchauffé que les écuries, pour empêcher

le développement des ovaires qui conduirait à des pontes destinées à périr; 3° les femelles hivernantes ne sont plus retenues par les animaux à sang chaud, dont les grands mammifères sont les plus importants ; il est même préférable pour le développement du corps adipeux et pour empêcher le développement des ovaires, d'être loin de l'attraction de ces mammifères ; par conséquent les femelles préfèrent des abris qui, sans être complètement

Fig. 5. — *Habitation humaine du delta.*
Ce genre d'habitation est vraiment exceptionnel. Nous présentons uniquement cette reproduction, afin que l'on puisse comparer le type et la grandeur de cette habitation avec celle des huttes expérimentales.

froids (la seule présence de quelques gallinacées est suffisante, même si les parois ne sont pas bien fermées, pour avoir dans les poulaillers une température légèrement supérieure à celle du milieu extérieur), correspondent aux nécessités biologiques de leur destinée, au point de vue téléologique.

En général, à l'époque pendant laquelle nous avons pu observer l'hivernage, les moustiques gardaient la position et l'agilité propre de la saison d'été, car la température n'était pas très basse.

Au mois de mars, on remarque une baisse extraordinaire dans

le nombre de femelles dans tous les locaux où elles se trouvaient; cela se produit presque d'emblée, pendant quelques jours (voir la courbe graph. A). Elles disparaissent presque complètement, dans les premiers jours d'avril, pour réaliser la ponte. Par contre, les premières larves n'apparaissent qu'au mois de juin, sauf les cas exceptionnels que nous discuterons plus loin.

7. — Nourriture des anophèles adultes.

Les observations du personnel technique qui s'est occupé de cette question, surtout celles de M. Pereperez, démontrent que les femelles de *maculipennis* se nourrissent presque exclusivement de sang de mammifères ; et comme nous le verrons plus tard, *même dans les huttes expérimentales qui hébergeaient des poules, on a trouvé des moustiques avec du sang de mammifères.* Cette observation est des plus intéressantes. Elle vient à l'appui d'anciennes constatations faites un peu partout sur la préférence pour le sang de mammifères. Mais elle n'avait jamais reçu la preuve expérimentale qui exclut, du moins en grande partie, les objections qui tendent à attribuer à l' « attraction de la masse » ou à d'autres facteurs d'attraction de la part des mammifères, surtout des grands animaux domestiques sur les femelles des *maculipennis,* le pourcentage toujours très élevé de sang de mammifères vis-à-vis du sang d'oiseaux.

Une question se posait dès les premiers jours de l'entreprise de notre étude. C'était de fixer, dans la limite du possible, le pourcentage de sang d'oiseaux dans l'estomac des moustiques capturés dans les huttes ou, en général, dans le milieu de la partie distale et sauvage du delta presque complètement inhabitée. Une comparaison entre la nourriture de ces anophèles et celle qui est propre aux anophèles capturés dans le voisinage des agglomérations de maisons ou, en somme, dans les écuries, les porcheries ou les habitations humaines, — c'est-à-dire dans le « milieu domestique », — devait être d'un grand intérêt.

Or, il est indéniable qu'une différence existe entre la quantité de femelles de *maculipennis* qui contient du sang d'oiseau *dans le milieu sauvage* et celles du *milieu domestique.* Mais cette différence est loin d'être remarquable et les faits d'observation nous démontrent également comme résultat de cette enquête que le sang de mammifère est de beaucoup le plus fréquent et que, par conséquent, *même dans un milieu où les oiseaux abondent et*

où les mammifères ne sont pas stabulés (il n'y a que des troupeaux de brebis ou de chèvres pendant quelque époque), *ces derniers fournissent en très grande partie la nourriture de sang chaud nécessaire aux femelles de « maculipennis »*.

Les données qui nous conduisent à cette conclusion ont été établies surtout pendant les deux premières années (1926-1927), par M. le docteur Pereperez, médecin du Service antipaludique central. Nous lui sommes redevables d'une enquête très soignée à ce propos. Nous ne reproduisons pas ici tout son protocole. Nous dirons seulement que, pendant les mois de juin à décembre (compris) de l'année 1926, on a examiné 7170 *maculipennis* capturés, comme nous le verrons plus loin (voir chap. v, § 5), dans les endroits éloignés des maisons de la Cava. Sur ces 7170 femelles, seulement 650 contenaient du sang d'oiseau, c'est-à-dire à peu près 9 %. Pendant les mois d'avril, mai et juin 1927 (à une époque, par conséquent, très différente de l'antérieure au point de vue de la biologie et de l'écologie des moustiques), sur 1245 femelles examinées, 57 contenaient du sang d'oiseau, c'est-à-dire 4,5 %.

Ces données nous obligent à poser la question de la raison de cette préférence marquée pour le sang de mammifère dans un milieu où, pourtant, les oiseaux abondent, surtout les grands oiseaux sauvages, et où les mammifères ne sont pas très nombreux. Des milliers d'oiseaux sauvages, comme nous l'avons indiqué, habitent la partie distale du delta. Nous donnons, ici, le recensement du bétail correspondant à l'année 1927 dans la partie gauche du delta (du village de la Cava jusqu'au bord de la mer).

RECENSEMENT DU BÉTAIL

Solipèdes :	chevaux	150
—	mulets	300
—	ânes	50
Ovinés		400
Chèvres		200

Dans toutes les maisons, on trouve de la volaille.

Il y a deux petits troupeaux de vaches : l'un dans l' « Illa de Mar » ; l'autre dans le Tramontano.

C'est surtout le fait d'avoir rencontré plusieurs fois, dans les huttes expérimentales qui renfermaient des poules, des femelles de *maculipennis* remplies de sang de mammifère, qui nous oblige à nous demander si vraiment le sang d'oiseau n'est pas insuffisant par ses propriétés bio-chimiques ou par le degré de

digestibilité pour contribuer, dans la mesure nécessaire, au développement des ovaires. Toutes les autres raisons de préférence ou d'attraction de la part des mammifères ne donnent pas satisfaction pour l'interprétation d'un fait tellement frappant, et des résultats statistiques tellement prononcés en faveur du sang de ces derniers. *Il est indéniable que, chaque fois que l'occasion se présente, soit de l'obtenir, soit de choisir entre les deux, les femelles de « maculipennis » n'hésitent pas; elles s'adressent aux mammifères et non aux oiseaux.*

8. — Larves dans les eaux de « Illa de Mar ».

La distribution des larves dans l'Illa a changé lentement (voir pl. n^{os} II et IV), à mesure que la culture du riz s'est étendue. La première année, malgré que nous ayons parcouru sans arrêt la zone, nous n'avons pas pu trouver de larves jusqu'au mois d'août et, même à cette époque, elles étaient réduites à des gîtes isolés dans la rizière.

A partir de l'année 1927, et en suivant le développement des rizières, les foyers larvaires s'étendirent, mais toujours en étroit rapport avec ce développement, en sorte qu'on ne rencontre des larves que dans l'eau des rizières ou dans les mares contiguës des terres qu'on prépare pour la même culture, et très rarement dans les zones marécageuses où poussent les roseaux et les joncs. Dans les flaques d'eau de pluie, on ne les trouve jamais, ce qui est dû à plusieurs facteurs. En laissant de côté celles de ces eaux qui dépassent en concentration saline le 10 % (déterminé en Cl Na) qui interdit la vie des larves, nous pouvons envisager les facteurs suivants :

a) Manque de végétation horizontale qui, en général, favorise la ponte, et réduction de la verticale aux « salsola » ;

b) Existence de poissons (en général *Cyprinodontidae*) ;

c) Variations de température et de salinité, surtout due à l'évaporation qui est liée à la grande étendue et à la profondeur qui ne dépasse presque jamais les 10 centimètres.

L'existence des amphipodes du genre *Gammarus* dans les mares, paraît être un facteur d'incompatibilité absolue. Nous ne sommes pas encore en mesure d'attribuer simplement cette incom-

patibilité au fait que les *Gammarus* se nourrissent de larves. L'un de nous, Gil Collado, a conduit, pendant ces dernières années, une étude sur cette question en rassemblant des données soit d'observation, dans plusieurs endroits (Padul, province de Grenade ; Ubrique, province de Cadiz ; Santander), soit expérimentale. Les résultats de cette étude seront publiés séparément. Mais Gil Collado est arrivé, en tout cas, à établir que les *Gammarus*

Fig. 6. — On s'est efforcé à rendre la grandeur des huttes expérimentales suffisante pour qu'une personne puisse y pénétrer aisément debout. Il n'y a pas une grande différence de grandeur entre celles-ci et la hutte (habitation humaine effective) de la figure n° 5.

ne détruisent pas les larves qui sont arrivées au troisième stadium, entre 3 et 4 millimètres.

Dans les cuvettes d'eaux péridomestiques des huttes expérimentales (voir fig. 10 et 11), les larves n'apparurent pas la première année, jusqu'en 1927, où Gutierrez Lara indiqua leur présence au mois d'avril; elles disparurent, pour reparaître encore en été. Cartañá a établi des nouvelles observations à ce propos pendant l'année 1929-1930, comme nous le verrons plus loin. Jamais on ne les trouve en grande quantité ; ce sont plutôt des pontes isolées, comme nous le verrons ailleurs (voir chap. v). Plusieurs

facteurs contribuent à déterminer ce fait. Nous nous bornerons ici à mettre en relief l'importance du vent, qui répand les sables des dunes à quelques distance et, comme le sable contient une grande quantité de sel, la salinité augmente de telle façon que, dans l'eau d'une des cuvettes autour des huttes, elle arrivait, en février 1928, à 18 % (concentration en NaCl).

Quant à la distribution de larves dans les rizières de l'Illa, ce qui exerce une grande influence, c'est la proximité des lieux habités et, autour des huttes de « Chirimo » et de la « Sendra », etc., etc., on trouve toujours un nombre de larves plus grand que dans la partie inhabitée; mais encore, à l'intérieur de chaque rizière, il y a évidemment une distribution spéciale de larves qui se rencontrent massées, en général, dans des endroits déterminés, même dans ces rizières où, par l'abondance de la végétation horizontale, l'eau coule très doucement sans que les larves se ressentent du courant. Ceci indique-t-il que les larves de chaque ponte restent groupées dans un rayon réduit ou bien que ces endroits offrent aux larves une protection relative vis-à-vis des animaux larvifages ? Cette deuxième hypothèse est plus vraisemblable. En tout cas, nous pouvons écarter l'influence des courants d'eau. Nous croyons que l'abondance de la végétation horizontale, groupée dans certains endroits, exerce une influence fondamentale sur ce phénomène.

Chapitre III

Climatologie.

1. — Eléments pour l'étude météorologique de « Illa de Mar » et du delta.

Pour l'étude des éléments climatologiques du delta de l'Ebre, nous nous sommes servis de trois séries de documents différents:

a) Les plus complets sont ceux qui proviennent de l'Observatoire de l'Ebre, dont le Service météorologique nous a fourni, pendant le temps que durèrent nos recherches, les observations touchant les vents, leur intensité et leur direction, la température, la pression atmosphérique, l'hygrométrie et la pluviométrie. Ces renseignements, dont nous sommes redevables à l'obligeance de M. le Directeur de l'Observatoire de l'Ebre, le R. P. Rodès, S. J.,

dont l'autorité est bien connue, nous furent d'une grande utilité, car, non seulement ils nous fournissaient des renseignements d'une grande exactitude qu'il était impossible d'obtenir avec les moyens imparfaits d'un petit poste d'observation locale, mais aussi parce qu'ils nous ont été fournis avec une grande rapidité qui permettait la vérification presque immédiate des données que nous avions obtenues sur place. Nous rappelons au lecteur que l'Observatoire de l'Ebre (Tortosa) est situé à 20 kilomètres (en ligne droite) de la Cava, et à 50 mètres sur le niveau de la mer.

b) Don Julio Via, agriculteur dans le delta, collabora aussi pendant quelque temps en nous envoyant les renseignements d'un poste climatologique qu'il avait établi dans sa maison du « Mas del Figarot ». Malheureusement, cette petite installation particulière a dû interrompre ses travaux pendant l'année 1928.

c) Enfin, au dispensaire antipaludique de la Cava, on avait installé un *baromètre,* un *thermomètre à maxima* et *à minima,* un *pluviomètre* et un *hygromètre.*

Les températures étaient observées trois fois par jour, c'est-à-dire à 8 heures du matin, à 14 heures et à 21 heures. De ces observations, que nous avons soigneusement comparées à celles qui nous étaient fournies par les données issues de l'Observatoire de l'Ebre (Tortosa), ressortent des faits d'un certain intérêt. Il est évident qu'il y a quelquefois une différence entre ce résultat et celui qui nous donne la moyenne obtenue exclusivement des températures maxima et minima. Mais nous avons décidé de nous servir de ces dernières, procédant de l'Observatoire, après consultation avec M. Moran, membre de l'Institut météréologique central de Madrid.

Dans la cinquième hutte expérimentale (voir chap. v) de l' « Illa de Mar », on installa un *thermomètre à maxima* et *à minima* qui nous fournissait la température moyenne à cet endroit, laquelle devait être comparée avec la température moyenne de la Cava.

La Diputacion (Conseil départemental) de Tarragone prit à sa charge la construction des huttes expérimentales et mit à notre disposition, pendant toute la période d'étude, les cages du Dispensaire d'Amposta Aldea pour l'élevage des moustiques, sous la direction du docteur José Torrademé. La collaboration de ce dernier nous a été de toute utilité et elle permit que l'élevage des moustiques, au Dispensaire d'Amposta Aldea, s'effectuât d'une manière parfaite, sous sa surveillance et direction immédiates.

Le personnel subalterne était représenté par le répartiteur de

la quinine de la Cava, José Fornos, auquel la Diputacion de Tarragone (Conseil général) accorda une gratification supplémentaire pour le travail rude et pénible qu'il mena à terme, malgré que, pendant les journées pluvieuses de l'hiver, le chemin soit littéralement impraticable à cause de la boue, et que l'on soit obligé de parcourir chaque jour à pied un trajet de vingt kilomètres. Pendant l'été, le chemin, plus praticable, permet d'utiliser une bicyclette, ce qui n'empêche pas que le chemin reste pénible, puisqu'il faut le parcourir en plein soleil, sur une étendue où il n'existe pas un seul arbre. Nous nous permettons d'insister sur ces faits, en apparence peu importants, puisqu'ils donnent une idée des grandes difficultés pratiques que l'on a dû surmonter pour conduire ces observations d'une façon régulière.

*
**

Dans le territoire qui comprend sous son influence la zone des études expérimentales fonctionnent, depuis quelques années, trois dispensaires antipaludiques rapprochés les uns des autres: celui de la Cava est situé à six kilomètres de l'endroit où nous avons installé la hutte n° 5, qui est la plus proche. Ce dispensaire, dans lequel on pratique le diagnostic et le traitement des malades paludiques de cette zone, comprend, en dehors des appartements destinés aux médecins chargés du service, un petit laboratoire dans lequel on a procédé à l'examen des moustiques capturés dans l' « Illa de Mar », et où l'on a installé un petit laboratoire photographique. Pour l'étude de l'estomac des moustiques, nous avons disposé, par conséquent, d'un petit laboratoire qui nous a permis, comme nous le verrons plus loin, de réaliser l'étude du contenu estomacal du sang des anophèles par diverses méthodes (précipitation, examen morphologique, etc.). D'autre part, la facilité qu'il y a à pratiquer des examens répétés des différentes espèces d'animaux domestiques de la Cava, nous a permis l'étude comparative des caractères hématiques de ces espèces.

Les huttes pour la dissociation ou séparation des facteurs d'attraction des anophèles, au nombre de six, ont été pourvues d'animaux divers. Ces huttes seront décrites plus loin.

En comparant les chiffres se rapportant à la température, le vent, la pression barométrique et hygrométrique obtenus au Dispensaire de la Cava, avec les résultats obtenus à l'Observatoire de l'Ebre, nous avons remarqué un parallélisme assez grand, la température observée à la Cava étant un peu plus élevée que

celle observée à Tortosa. Cette différence n'est pas aussi grande qu'elle en a l'air à première vue. En réalité, les instruments du Dispensaire de la Cava manquent de la protection habituelle dont ils jouissent dans les centres météorologiques ; c'est pour-

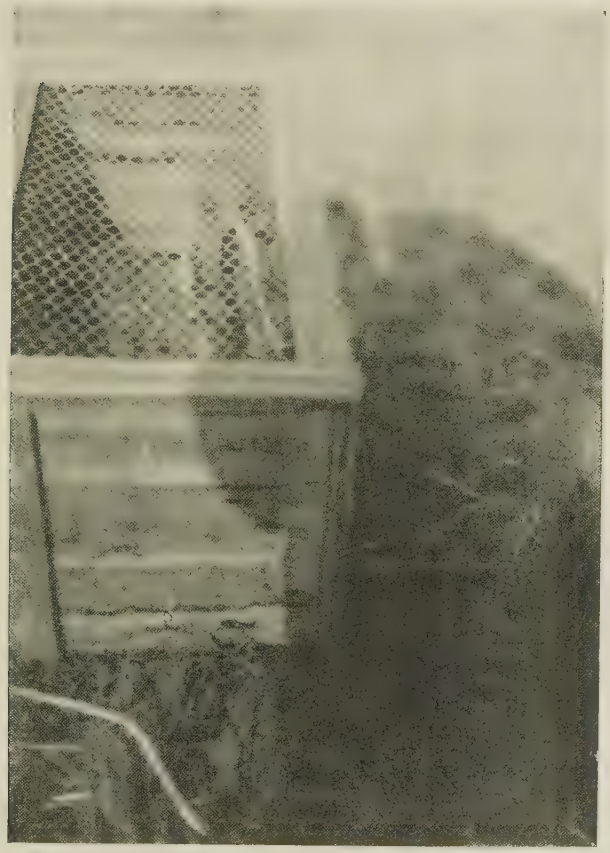


Fig. 7. — *Cage à lapins placée à l'intérieur de la cinquième hutte, comme facteur d'attraction d'anophèles.*

quoi les observations ne sont pas aussi rigoureuses qu'elles devraient l'être ; les chiffres se rapportant à la pression atmosphérique sont comparables ; les résultats hygrométriques sont les seuls qui diffèrent dans une mesure appréciable, car la grande superficie des terres destinées à la culture du riz fait que les

conditions d'humidité sont de beaucoup plus grandes dans le delta qu'à Tortosa.

De sorte que, en somme, pour la construction des graphiques, nous nous sommes servis des résultats de l'Observatoire de l'Ebre en ce qui concerne la température et la pression barométrique, et nous avons établi une comparaison constante, surtout pour la direction des vents, avec les données obtenues dans notre petite station météorologique de la Cava, en introduisant sur cette base quelque correction aux données de l'Ebre.

Nous n'avons pas manqué, avant de transformer en graphiques ces données, de nous renseigner auprès de l'Institut météorologique central de Madrid, dirigé par M. Messeguer ; nous sommes redevables à M. Moran de conseils et d'indications techniques pour lesquels nous lui témoignons notre reconnaissance. Nous ajouterons que nous sommes aussi redevables de données très intéressantes, d'ordre surtout pluviométrique, à la petite station météorologique établie au phare du « Fangal », au bord de la mer, à deux kilomètres et demi au nord-nord-est de nos huttes de « Illa de Mar » (voir pl. II). Le chargé du service du phare a été en rapport pendant ces dernières années avec M. le docteur Cartañá.

2. — Agents climatologiques.

Nous avons dit précédemment que l'étude climatologique de la zone de « Illa de Mar » a été réalisée à l'aide des données fournies par une série d'observatoires, et nous nous sommes basés sur les données qui nous semblèrent les plus exactes pour notre étude (1).

Vent. — Le delta est grandement influencé par la dépression formée par la vallée de l'Ebre, à travers laquelle souffle le vent le plus constant de la région et qui a, vis-à-vis du delta, la direction nord-ouest. Ce courant de vent est le plus intense dans la région, et les paysans le connaissent sous le nom de « vent de d'Alt ». Les vents qui le suivent en fréquence et en intensité sont

(1) Nous joignons à ce rapport une étude très détaillée, peut-être même trop détaillée pour notre but, mais qui pourrait être utile pour consulter les données, enregistrées avec grand soin. Nous donnons donc ici un court résumé des conditions climatologiques du delta de l'Ebre. Les données ayant un intérêt spécial pour le lecteur pourront être étudiées en détail sur celles fournies par l'Observatoire de l'Ebre.

le sud-sud-est et le nord. Cependant, en examinant les données d'une période de quelques années suivies, on observe que le sud-sud-est surpasse quelquefois en fréquence le « vent de d'Alt » (nord-ouest). Les vents susdits sont, pour ainsi dire, les normaux et nos observations du delta (Dispensaire de la Cava) s'accordent avec celles enregistrées par l'Observatoire de l'Ebre; mais il faut ajouter que lorsque les vents ne sont pas très intenses, l'influence de la brise fait que les données par nous obtenues dans le delta aient parfois une discordance marquée avec les données fournies par l'Observatoire en question, car la faible intensité de la brise ne semble exercer aucune influence notable sur le vol des anophèles.

Ces conclusions ressortent d'une étude comparée que nous avons conduite avec la collaboration de M. Moran, technicien du Service météorologique central. Nous verrons, d'autre part, que les données de variation des adultes d'*Anopheles* dans les huttes expérimentales, coïncident presque toujours dans le sens d'écarter l'influence de la brise, dont la direction est, en général, sud-est le matin, et nord-ouest le soir, et dont l'intensité est toujours faible. En résumé, nous sommes en mesure d'affirmer que, pendant les jours de l'année où les heures du jour sont caractérisées par des courants d'air d'une intensité remarquable (« vent de d'Alt » ou nord-ouest surtout, ou bien sud-sud-est, etc.), les résultats des observations anémométriques de l'Observatoire de l'Ebre (Tortosa) sont tout à fait superposables et identiques aux résultats des observations prises soit à la Cava, soit au phare du Fangal ; tandis que, lorsque ces vents ne soufflent pas, les notes prises à la Cava ou au Fangal diffèrent en général dans une certaine mesure des notes de l'Observatoire de Tortosa, et cette différence est attribuable à la brise qui, dans la plaine du delta, atteint une certaine intensité. Or, dans le premier cas, c'est-à-dire sous l'action des vents, les variations du nombre et distributions des moustiques sont appréciables ; tandis que, pendant les jours ou les heures de brise, l'influence sur les moustiques est nulle ou très difficile à apprécier.

Températures. — Pendant l'été, dans le territoire de la Cava, on observe une température relativement modérée, car d'ordinaire elle ne surpasse pas les 35°. L'oscillation journalière de la température à cette époque est assez importante et varie à peu près de 10°. Pendant l'hiver, la température moyenne se maintient au-dessus de 5°, et la maxima atteint environ les 15°. A cette

époque, on n'enregistre que très rarement des températures au-dessous de 0°. Ainsi, par exemple, l'année 1927, considérée comme excessivement froide, la température minima enregistrée à l'Observatoire de l'Ebre fut de — 1°8, tandis que, dans les autres années, la température minima oscille entre 0°2 et 0°6.

Pression. — Le baromètre oscille d'ordinaire entre 775 millimètres environ, pendant les premiers mois de l'année, et 738 environ, vers la fin de l'année.

Humidité. — L'humidité dans la Cava se caractérise par sa grande variation diurne qui approche le 0 % dans certains cas extrêmes pendant les heures centrales du jour, et, par contre, cette variation arrive jusqu'au 100 % dès que le soleil se couche. Il est bien entendu que la grande extension de la rizière a une influence considérable sur l'humidité. Les données consignées dans ce rapport sont prises sur la moyenne des observations quotidiennes.

Nébulosité. — Elle n'offre pas pratiquement un grand intérêt, dès notre point de vue, en tenant compte des heures où l'activité des moustiques se manifeste. On observe seulement que *les moustiques avancent l'heure de sortie pendant les jours nébuleux.*

Pluie. — Le maximum des pluies varie chaque année considérablement et dépend en général des orages pendant l'été. Les jours de pluie sont plutôt rares à cause du voisinage des « Aletanos », chaîne de montagnes qui forme une espèce de barrière (1000 à 1400 mètres de hauteur, à une distance d'une trentaine de kilomètres à l'ouest). La pluie, dans la partie du territoire comprise entre ces montagnes et la mer, c'est-à-dire exactement le delta, est beaucoup moins fréquente et moins abondante. En somme, la quantité de millimètres de pluie tombée pendant l'année est à peu près de 400 à 500 millimètres (dans le delta).

Chapitre IV

Etude du milieu humain dans le delta.

1. — Histoire.

L'*Histoire romaine*, de Tite-Live, nous apprend (livre XXI) que l'an 217 (av. J.-C.) eut lieu, dans *les bras du delta de l'Ebre*, une bataille entre Scipion et l'armée carthaginoise, suivie de la défaite de cette dernière. Il semble que cette bataille ait eu lieu en face de Campredó, jusqu'où arrivait la mer à cette époque. Etant donné ce renseignement, les terrains qui s'étendent depuis ce lieu jusqu'à l'endroit où la mer se trouve actuellement, auraient été entraînés par l'Ebre pendant une période de deux mille ans environ.

On peut douter de l'exactitude de cette affirmation. N'oublions pas que le delta de l'Ebre a été connu, pendant très longtemps, sous le nom de *Alfaques de Tortosa*. Mais notre doute sur la situation des bras de l'Ebre ci-dessus mentionnés, en face de Campredó, se base surtout sur les limites actuelles du delta. En effet, sur la terre ferme, constituée par une falaise connue sous le nom de *Roquer d'Ampolla*, il va depuis la mer — à Ampolla justement — jusqu'à l'endroit où se trouve actuellement Campredó. En observant la configuration actuelle du terrain dans ce lieu, on comprend difficilement que les bras de l'Ebre aient pu s'y trouver autrefois.

D'autre part, Tite-Live nous parle déjà d'Amposta, la Ibera des anciens *(Urbem a propinquo flumine Iberam appellatam opulentissimam regionis ejus)*, la cité la plus opulente de la région Ilergabona.

Probablement, le delta de l'Ebre existait déjà à l'époque romaine, quoique son étendue fût sans doute très réduite comparée à l'étendue actuelle. A notre avis, il est presque certain qu'il était presque complètement inhabité.

Ensuite, nous ne savons plus rien du delta jusqu'en 801, date à laquelle les Arabes utilisèrent le port des Alfaques pendant leur domination en Espagne. Abderraman fonda, en 944, un arsenal (Dar-el-Sanat) à Tortosa (*Crónica general de España*, par Enrique Blanch. Lérida, 1868).

Il est certain que l'Ebre, il y a très longtemps, avait une largeur beaucoup plus grande que l'actuelle et que son lit a diminué sa largeur tandis que celle du delta augmentait, surtout celle du delta fluvial correspondant à la zone comprise entre Tortosa et Amposta. Dans la *Crónica general de España,* précédemment citée, on dit que l'Ebre passe aux pieds d'Amposta, avec un débit si abondant que ses eaux sont parfois aussi remuées que celles de la mer. N'oublions pas non plus que, en 1532, le cardinal Adriano, précepteur de l'empereur Charles V, s'embarqua à Amposta pour aller à Rome.

Tous ces renseignements semblent prouver que la mer était alors beaucoup plus près d'Amposta et de la terre ferme qu'elle ne l'est actuellement et, par conséquent, que l'étendue du delta était moindre. Un autre fait semble le confirmer encore : en juillet 1148, le prince Don Ramon Berenguer mit le siège à Tortosa, forteresse jusqu'alors inexpugnable de la ville musulmane; il y fut aidé par « sus aliados los Genoveses por la costa y bocas del Ebro » (ses alliés les Génois, qui arrivèrent par la côte et les bras de l'Ebre).

*
**

Les renseignements historiques qui ont trait à l'état du terrain et à l'agriculture, sont encore plus obscurs que les renseignements concernant la situation du fleuve et les limites du delta.

Au cours du siècle dernier, on écrivait — dans des œuvres aussi accréditées que la *Cronica general de España,* précédemment citée — que, près d'Amposta, « yace, immediato hacia el mediodia extensísimo prado pantanoso de ocho leguas de circunferencia, en cuyo centro hay dos estanques uno de dos horas de largo y otro de una » (il existe, vers le midi, une immense prairie marécageuse de huit lieues de circonférence, au milieu de laquelle se trouvent deux étangs, dont l'un peut être parcouru en deux heures; l'autre en une heure).

Des renseignements fournis par les habitants actuels de la Cava prouvent que, il y a soixante ans, il existait seulement une vingtaine de maisons dans le delta, le reste se composant de baraques ou huttes dont le nombre s'élevait peut-être à 300. Dès le commencement de la construction du canal de droite, la partie du delta située de ce côté commença également à se peupler. Jusqu'alors, la plupart des terrains étaient incultes et servaient en partie à l'élevage du bétail (bœufs, ânes et spécialement des

brebis). On cultivait la « huerta » (jardin potager) dans la zone située près du fleuve, quoique sur une étendue très limitée, arrosée au moyen de « norias » qui montaient l'eau du fleuve; cette eau était distribuée aussi loin que cela était nécessaire, au

Fig. 8. — *Revêtement intérieur de la troisième hutte, avec de la serpillière chaulée.*

Notre photographie reproduit un des angles supérieurs de l'intérieur de la hutte, où l'on peut clairement distinguer les anophèles.

moyen de canaux ouverts directement sur les bords de l'Ebre. Sur le delta gauche, on comptait environ 200 habitants, il y a encore soixante ans, et autant sur le delta droit. Les uns et les autres s'adonnaient, avant que la culture du riz ne commençât, à la récolte de la « Sosa » *(Salsola, Salicornia)* et de la « Barrilla »

(berrecha), plantes de la famille des salsolées, et de la réglisse. On peut dire que toute la richesse de la région était limitée à cela. Avec les salsolées, ils préparaient la « Sosa » (soude) qu'ils vendaient à un bon prix pour la fabrication du savon.

Pendant une certaine époque (moitié du XIX[e] siècle), on a pratiqué une véritable culture de ces plantes. On les soignait, on les sarclait pour que la récolte fût meilleure et, en juin et juillet, on les arrachait, on faisait des gerbes et on les laissait sécher, on les brûlait et ce sont les cendres que l'on vendait.

Dans ces conditions, la vie des habitants était extrêmement précaire. Leur alimentation était presque exclusivement végétale, à base de pain de maïs et de légumes cultivés. Ils se nourrissaient aussi de quelques poissons, de sorte que certain auteur, E. Reclus, a décrit le delta de l'Ebre comme étant un terrain inhospitalier habité par des « tribus ictyophages ».

Une grande étendue du delta était autrefois recouverte de lagunes immenses, la plupart d'eau salée. On en retirait le sel. Cette industrie se développa relativement, mais elle disparut il y a quelque temps lorsque la construction des canaux entraîna une filtration d'eau douce. Une grande partie des terres, jadis destinées à l'industrie du sel, est actuellement transformée en rizières. Il ne reste que quelques salines sur le delta droit, près de la mer. Il reste, également, quelques grandes mares (« balsas ») d'eau saumâtre. On les utilise pour la pêche.

*
**

Le canal principal arrosant le delta droit, qui a son point de départ à Cherta, neuf kilomètres en haut de Tortosa, fut inauguré en 1862. Le canal de gauche fut inauguré beaucoup plus tard, en 1912 (voir pl. I).

Les premiers essais de la culture du riz dans le delta droit semblent avoir été faits en 1859. Dans le delta gauche, on commença en 1906, dans la propriété « La Palma », en face d'Amposta. On fit monter l'eau du fleuve au moyen de pompes pour cultiver une étendue d'environ 90 hectares. Malheureusement, ces rizières, déversant leurs eaux d'écoulement dans le fleuve, devaient être frappées par la loi des eaux du 13 juin 1879.

L'année suivante (1907), on recommença à cultiver le riz dans cet endroit, le déversement des rizières s'effectuant vers la mer. On cultiva plus de 100 hectares de terrain, mais une crue du fleuve emporta la récolte.

En 1908, le nombre des cultivateurs augmenta dans le delta jusqu'à l' « Illa de Mar », et on employait des « *norias* » ; chaque cultivateur construisait ses canaux d'arrosage et de déversement. On obtint alors des récoltes, ainsi qu'au cours des années successives. La culture produisait environ 4000 kilogrammes de riz par hectare, comme minimum, et on cultiva 400 hectares de terrain.

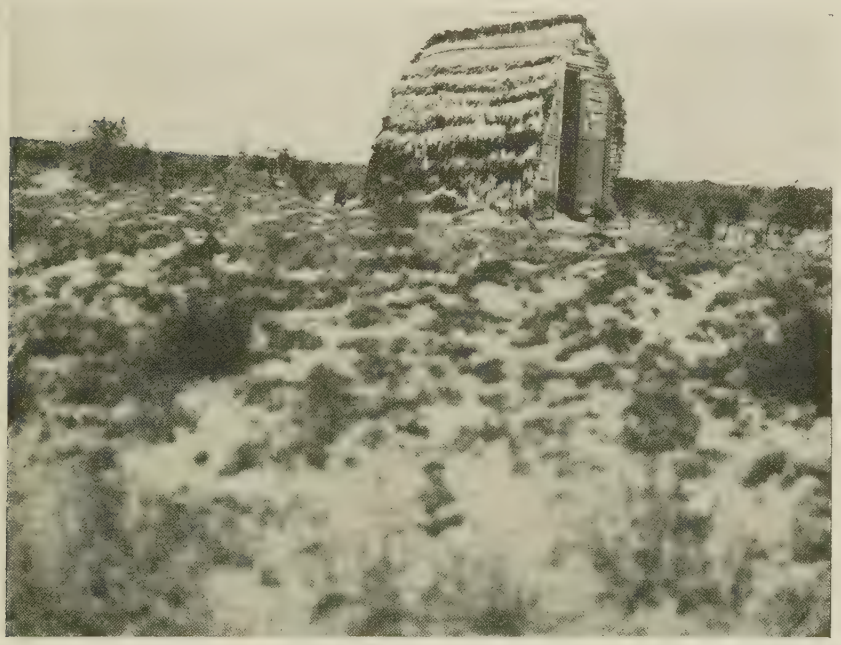


Fig. 9. — Les huttes, à l'égal de celles qui servent de demeures aux campagnards, ont été orientées vers la direction opposée aux vents dominants dans la région. Remarquez l'inclinaison de la hutte provoquée par la forte action du « vent d'Alt ».

Ce même terrain, d'un rendement un peu supérieur par la suite, fut cultivé jusqu'en 1912. Actuellement, le canal de droite arrose 12.000 hectares de terrain qui représentent presque toute l'étendue du delta droit. Cependant, on cultivait seulement, jusqu'en 1925, 8267 hectares, dont 1265 étaient consacrés à la *huerta* (jardin potager). Dans le delta gauche, on cultive environ 6000 hectares, dont 664 seulement sont consacrés à la *huerta*.

2. — La culture du riz.

Pendant les mois de janvier à mars, on ramasse et on brûle la paille de riz de la dernière récolte; cela se fait dans la rizière même, cette opération constituant un premier fumier ou engrais, quoique en réalité cela ait très peu de valeur comme tel.

Généralement, au mois de février ou de mars, le terrain est défriché avec des charrues et profondément labouré (dans le delta, la charrue s'appelle « cheruga »). Le terrain reste dans ces conditions jusqu'aux premiers jours d'avril. A cette époque, les rizières sont inondées, afin que la bourbe, entraînée par le canal, se dépose sur les champs. L'eau pénètre dans les rizières au moyen de fentes pratiquées sur les rives et appelées « boqueras » (prises d'eau).

Dans la première quinzaine d'avril, on prépare les petites étendues de terrain destinées à « planteles » (pépinières); cette opération se fait avec des appareils spéciaux appelés « revoledoras » ou « dragues », munis de petits fers avec lesquels on remue le terrain; on remplit le champ d'eau et c'est alors qu'on sème le riz par une opération qu'on nomme « boléo ». Quelques jours plus tard, on engraisse les pépinières avec une forte proportion de sels d'ammoniaque et de chaux. Ensuite, on prépare la rizière définitive avec les mêmes « revoledoras » (voir fig. 15 à 20).

Depuis les premiers jours de mai, jusqu'aux premiers jours de juillet, selon les possibilités du travail, on réalise la transplantation du riz des pépinières. Dans celles-ci, la plante a déjà 20 centimètres de hauteur environ. On dessèche le « plantel » ou pépinière, mais la dessiccation n'est jamais parfaite. On arrache les plantes et on en fait des gerbes qui sont distribuées par les champs. La plantation se fait à la main, en mettant quatre ou cinq petites tiges dans chaque place, disposées en « pata de gallo » (patte d'oie). Chaque plante est séparée de quelque 25 centimètres de sa voisine. On fait la transplantation, le champ ayant été inondé quelques jours auparavant, de façon que le terrain se soit, en quelque sorte, aplani (fig. 18 et 19).

Ce travail se fait par des hommes et des femmes, mais l'homme est préféré, parce que son travail comporte un plus grand rendement. A cette époque, un grand nombre de travailleurs arrivent de la province de Valencia, où la culture du riz est avancée de quelque quinze jours sur celle du delta. Grâce à cette affluence d'ouvriers de Valencia, la presque totalité de la plantation se fait

dans le delta en quinze jours environ. L'année 1925, la plantation de plus de cinquante mille « jornales », — un « jornal » équivaut à 2190 mètres carrés, — cultivés dans les deux deltas, était finie vers le 15 juin, l'opération ayant commencé dans les derniers jours de mai. Le 20 juin, il ne restait que très peu d'ouvriers de Valencia dans le delta.

Depuis cette date jusqu'aux premiers jours de juillet, on ne fait que surveiller la rizière pour éviter un développement excessif de la végétation spontanée et nuisible.

Dans les premiers jours de juillet, la rizière est engraissée (fig. 20). Il n'y a pas de règle fixe pour l'application de l'engrais, mais généralement celui-ci se fait quinze ou vingt jours après la plantation. On y emploie un mélange, à parties égales, de superphosphate d'ammoniaque et de superphosphate de calcium. En moyenne, on en distribue de 200 à 250 kilos par « jornal » du pays. Quelques propriétaires ont commencé à employer aussi du sulfate de potasse, substituant en partie le superphosphate d'ammoniaque (20 % environ de ce dernier est substitué par le premier). La proportion indiquée pour chaque « jornal » est beaucoup plus grande quand il s'agit des « planteles » (pépinières).

L'engrais s'effectue en éparpillant à main, « a boleo » (fig. 20) les sels sur la rizière inondée. Quelques laboureurs n'engraissent leur terrain qu'une seule fois, tandis que d'autres appliquent la totalité de l'engrais en deux fois, avec un intervalle de dix à quinze jours.

Avec l'engrais, la plante pousse rapidement, mais, en même temps, poussent aussi des plantes aquatiques dont le développement est nuisible au riz. Ces plantes secondaires sont arrachées, à la main, par des femmes surtout. L'opération s'appelle « birba » et elle est répétée autant de fois qu'on le juge nécessaire. En général, on commence la « birba » vers la fin du mois de juillet, et elle dure d'ordinaire jusqu'à la moitié du mois d'août (fig. 22).

Depuis la seconde quinzaine du mois d'août, le riz a déjà une hauteur considérable et n'a plus besoin de soins. Les ouvriers n'ont pas à entrer dans la rizière et, en général, ils profitent des jours qui manquent jusqu'à la moisson pour nettoyer les petits canaux d'irrigation. Le nettoyage des canaux d'irrigation généraux est à la charge des syndicats des canaux (communautés d'irrigateurs). Ce nettoyage est en général incomplet et tardif, et le résultat prophylactique, qui serait excellent si le travail était bien mené, en est pratiquement nul.

Quelques habitants du pays profitent aussi du mois d'août pour la récolte de la massette et la culture des jardins potagers dans le voisinage de leurs maisons.

Dans la première ou seconde quinzaine de septembre, on réalise la moisson du riz. Huit ou dix jours auparavant, on a desséché la rizière. Cette dessiccation n'est parfaite que dans quelques parcelles; en général, il reste toujours quelques dépressions du terrain qui conservent pendant très longtemps de l'eau et des plantes aquatiques. Nous avons vu des rizières parfaitement desséchées dix jours après avoir interrompu l'entrée de l'eau, et d'autres qui gardaient de l'eau trente jours après avoir commencé leur prétendue dessiccation.

Dans la moisson du riz interviennent des ouvriers du delta et, particulièrement, des ouvriers de Valencia qui restent sur place pendant une vingtaine de jours. Aussi bien pendant la moisson en septembre que pendant le transport du riz au mois de juin, ces ouvriers de Valencia passent la nuit dans les mêmes fermes ou « masias », directement exposées à la piqûre des moustiques.

Le riz moissonné se réunit en gerbes dans la rizière même, et il y reste abandonné pendant quelques jours pour le sécher. Plusieurs fois, même avant qu'il ne soit entièrement sec, on le transporte aux aires où il doit être battu.

Aussi bien la moisson que le transport des gerbes exigent que les ouvriers travaillent jambes et pieds nus. En général, on peut affirmer que, à n'importe quelle époque de la culture du riz, le terrain est inondé ou, du moins, avec assez d'eau pour permettre le développement des larves.

Dans la seconde quinzaine de septembre, on ferme les écluses du canal, afin de favoriser la dessiccation des rizières, mais c'est là l'époque où les pluies commencent et inondent également le terrain pendant plusieurs jours (voir fig. 23).

Jusqu'aux premières pluies, la plupart des rizières sont tout à fait sèches et c'est à peine si quelques-unes conservent de l'eau des dernières pluies, des filtrations des petits canaux qui les entourent ou dans les traces laissées par les bestiaux pendant les travaux de la moisson et de la récolte. Mais quand les pluies et le froid commencent, le delta devient une vraie lagune. Tout le terrain est inondé. Le passage devient presque toujours impossible.

3. — Conditions économiques et richesse actuelle du pays.

Actuellement, la culture du riz constitue une richesse dont les chiffres les plus récents que nous possédons, relatifs à la récolte de 1929-1930, ainsi qu'à la production des années précédentes, 1917 à 1925, nous donneront une idée (voir tableau page 48).

Cette culture constitue une source de richesse régionale dépendant uniquement du delta. Nous faisons allusion à l'industrie rizicole (décortication et élaboration du riz, rendu propre à la consommation alimentaire, avec utilisation des produits secondaires) accomplie par une vingtaine de moulins situés entre Amposta, Tortosa, San Carlos de la Rápita et Vinaroz; leur valeur moyenne : 300.000 pesetas, donne un total de 6.000.000 de pesetas.

Ajoutons à cela le mouvement des transports maritimes, terrestres et fluviaux (tels que l'entrée et la distribution de 6500 à 8500 tonnes de phosphate ammonique et le transport du riz élaboré), et on pourra se faire une idée claire de la richesse produite par ces terrains qui, il n'y a pas très longtemps, n'étaient qu'un foyer insalubre, pauvre et inhospitalier.

4. — Vie domestique.

Nous avons déjà dit, en parlant de l'histoire du Delta, que les conditions de vie avaient varié d'une façon extraordinaire et avaient transformé une région misérable en une région très riche. Nous pouvons en dire autant des transformations subies par l'habitation. Il y a environ soixante ans existaient, dans le delta, une soixantaine de maisons et trois cents huttes qui servaient d'abri à quelque 400 habitants qui peuplaient toute la région. Aujourd'hui, il est presque impossible d'obtenir des renseignements exacts sur la population et le nombre d'habitants de cette contrée, car les régions autrefois inhabitées dépendent de divers Ayuntamientos (mairies) et, pour obtenir un recensement exact, il faudrait retrancher, du nombre d'habitants des divers ayuntamientos, le nombre d'habitants du delta, ce qui serait un travail extrêmement pénible. On peut quand même calculer que le nombre d'habitants du delta est actuellement de 10.000. Ce chiffre ressort des données des autorités locales, des médecins, des communautés d'irrigateurs et de quelques recensements limités que nous avons conduits personnellement.

SURFACE DESTINÉE A LA CULTURE DU RIZ, TERRAINS SANS CULTURE, PRODUCTIONS, PRIX ET CONSOMMATION D'AMMONIAQUE ET DE SUPERPHOSPHATES DANS LE DELTA, PENDANT LES ANNÉES 1917 A 1925 Y COMPRIS.

Années	« Jornales » cultivés	« Jornales » non cultivés	Rendement en kilos par « jornal »	Récolte total (kilos)	Moyenne de vente par 100 kilos	Valeur de la récolte en pesetas	Engrais employé	
							Ammoniaque kilos)	Superphosphate (kilos)
1917.....	52.076	4.625	700	36.453.200	42,18	15.379.240,54	5.207.600	6.943.466
1918.....	52.953	3.752	500	26.476.500	46 »	12.179.190 »	520.700	7.810.500
1919.....	56.625	180	1.000	56.625.000	48,12	27.247.950 »	5.662.500	7.550.100
1920.....	56.705	000	1.050	59.540.250	42 »	25.006.905 »	5.670.500	7.562.160
1921.....	53.520	3.185	960	51.379.200	40 »	20.551.680 »	5.352.000	7.107.160
1922.....	53.685	3.020	1.000	59.063.500	29,22	17.609.753 »	5.3b8.500	7.515.900
1923.....	53.683	3.022	1.000	43.683.000	36,66	22.171.079 »	3.220.980	4.831.470
1924.....	57.630	»	1.120	64.545.600	45,87	29.610.294 »	4.034.100	5.763.000
1925.....	59.968	»	1.150	68.963.200	37,91	26.138.776,54	5.996.800	7.496.000

RÉCOLTE 1929-1930.

Années	"Jornales" cultivés	Récolte obtenue		100 kilos Moyenne de vente	Valeur récolte (Pesetas)	Engrais consommés			
		Kilos par jornal	Kilos totaux			Ammoniaque	Super-phosphate	Nitrate de chaux	Observations
1929.....	62.791,57	1240	77.861.546	31,335	24.397.814	6.907.072	9.418.735	345.353	Grêle
1930.....	63.408 »	1080	68.480.650			6.974.880	9.511.200	348.744	»

Chaque "jornal" = 2.190 m².

La moyenne de vente en 1930 ne figure pas sur ce tableau, car l'année finit jusqu'à la nouvelle récolte, fin septembre. Toutefois, on peut supposer qu'elle oscillera très peu sur le prix de 32 pesetas environ les 100 kilos.

Nous pouvons en dire autant de la construction des maisons. Il y a quelques années, l'habitation était représentée par des huttes en claies de roseaux. Elles avaient un seul étage et comprenaient — cela peut se voir dans les huttes existant encore — une pièce servant de vestibule et une cuisine ; après cette pièce, il en existait d'autres (une ou plusieurs) servant de

Fig. 10. — *Dépôts d'eaux montrant de quelle sorte ils ont été placés en nombre de trois ou quatre dans le voisinage de chaque hutte,* pour servir à étudier la ponte d'œufs de moustiques dans les eaux péridomestiques.

chambres à coucher, séparées par des cloisons également en claies de roseau et blanchies à la chaux.

Nous croyons utile de mettre en relief la différence qui existe entre ce type de hutte du delta de l'Ebre, commune aussi aux environs de la Albufera de Valencia, et le type beaucoup plus primitif des huttes ou cabanes (« capanne ») de l'Agro de Rome, ou des Paludes pontines (près de Terracina). Il s'agit, dans ce cas, de véritables huttes qui hébergent quelquefois — il est

vrai — des douzaines et même des centaines d'ouvriers, de femmes et d'enfants, — ce qui, du reste, et malgré les dimensions considérables, rend encore plus pénibles les circonstances de ce milieu; — mais, en réalité, ce sont des logements temporaires habités par une population migrante, qui reste sur place seulement pendant une époque de travail agricole. Les huttes du delta que nous venons de décrire sont, au contraire, des habitations permanentes et, en général, sauf quelques cas isolés, limitées à une famille.

Dans le voisinage immédiat de la hutte, on trouve d'ordinaire une construction beaucoup plus simple servant au bétail. A l'extérieur de la hutte, il se trouve généralement un fourneau sur lequel on fait la cuisine pendant les mois d'été. Actuellement, la hutte disparaît remplacée par des maisons en maçonnerie. Ces maisons ont, en général, un ou deux étages. La distribution des pièces est semblable à celle des huttes : une cuisine, une ou deux pièces qui servent de chambres à coucher et, à l'étage supérieur, s'il y en a un, un grenier utilisé parfois comme chambre. L'étable se trouve généralement dans le corps même du bâtiment adossé à la maison et construit aussi en claies de roseau. L'entassement est intense; plusieurs personnes couchent dans la même chambre, très souvent près des animaux (car, d'ordinaire, il n'y a pas de porte entre l'étable ou écurie et les chambres où habitent les hommes). On est porté à croire à une véritable protection exercée par les animaux domestiques contre les moustiques, vis-à-vis de l'homme. Evidemment, nous pensons que c'est un des facteurs qui contribuent à ce que le paludisme soit relativement peu fréquent, si on le compare à l'anophélisme dans le delta de l'Ebre.

La construction des maisons a été si rapide que, une carte sur laquelle seraient marquées les huttes et les maisons qui existaient à la Cava il y a environ quatre ans, ne pourrait pas donner une idée, même approximative, des maisons qui y existent actuellement.

Comme on peut le voir, les renseignements que nous pouvons fournir, au sujet du nombre des habitants et des maisons, ne sont pas très précis; mais il existe un fait d'un très grand intérêt démographique et épidémiologique : c'est que nous nous trouvons en présence d'un pays pauvre qui prospère très rapidement grâce à la récente construction d'un grand réseau d'irrigation. Il était si pauvre autrefois que les données que nous pouvons fournir sont extrêmement imprécises, car l'abandon où il se trou-

vait ne méritait pas qu'on se donnât la peine de vérifier des travaux statistiques, etc., etc. La situation actuelle est si bonne que, grâce à elle, le nombre des habitants et la construction de maisons progressent si rapidement que les données obtenues sur les cinq années précédentes peuvent être considérées comme insuffisantes. La situation au point de vue épidémiologique, comme nous le verrons, est également satisfaisante. Ce fait est d'une haute importance, car il nous montre jusqu'à quel point le paludisme est lié au bien-être matériel des peuples. Il est évident que ce n'est pas là une découverte nouvelle, mais cela n'empêche pas qu'une fois de plus il soit important de la constater.

5. — Situation épidémiologique dans le delta.

Il est difficile d'établir la véritable situation épidémiologique actuelle dans le delta au point de vue du Paludisme, parce que le rayon d'action des Dispensaires de Amposta-Aldea, la Cava et San Jaime (voir la carte d'ensemble n° I), ne comprend qu'une partie de la population. Cependant, il est démontré qu'un changement profond s'est réalisé pendant ces derniers quinze ans. Quand l'un de nous (Pittaluga), il y a vingt ans (1912) parcourait le delta avec les médecins de Tortosa et de Perello, MM. Vilá et Torrademé; et après, quand le Conseil général de Catalogne (« Mancomunidad ») organisait un service d'étude du paludisme avec les Dispensaires de Amposta-Aldea et la Cava (1915), la morbilité par paludisme était extrêmement élevée; on pouvait calculer que 15.000 cas par an survenaient dans une population de près de 32.000 habitants (y compris la ville de Tortosa et le territoire de la commune). A présent, cette situation est complètement changée. Au point de vue démographique, les données de la *mortalité générale* dans le territoire du village de la Cava sont très favorables : voilà les chiffres des quatre années 1926-1929, sur une population qui n'est pas inférieure à 5000 habitants :

1926	82	décès.
1927	67	—
1928	66	—
1929	61	—

La descente est frappante. Au point de vue strictement malarique, l'*observation clinique* démontre également un changement remarquable, surtout en ce qui concerne les *splénomégalies*

et l'*index splénique* en général. Les grosses rates étaient, il y a encore quinze ans ou même dix ans, extrêmement fréquentes; on rencontrait partout, dans les villages du delta, — depuis la Cava jusqu'à Amposta ou à San Carlos de la Rapita (voir pl. n° I), — de nombreuses rates du type 3 ou 4 de Boyd, et quelquefois des splénomégalies énormes.

Il y a exactement dix ans (1922), l'*index splénique* s'élevait à 17,90 %; les enfants, à l'âge scolaire, présentaient un index global de 3,82 % de grosses rates. A présent (1930), le chiffre global est de 7,97, et celui des enfants d'âge scolaire est descendu à 1,20 %.

Remarquons également que, dans le delta, la *fièvre quarte* était très répandue, à tel point que le commun des gens, dans la localité, désignaient en général le paludisme dans ses manifestations cliniques comme « cuartana » ou « quarte » (voir Pittaluga : *Investigaciones y estudios sobre el Paludismo en España,* 1903, Madrid). La proportion des fièvres quartes était encore très élevée en 1925. Depuis lors, elle est en constante diminution vis-à-vis des tierces. Au contraire, il y a une augmentation relative des estivo-automnales (tropica).

Voilà les données exactes depuis 1925 :

Années	Total de positifs	Tierces	Quartes	Laverania
1925	425	259	96	7
1926	392	246	54	25
1927	231	138	15	45
1928	324	289	7	28

Les données des années 1929-1930 et 1931 sont reproduites dans les tableaux ci-après :

DISPENSAIRES ANTIPALUDIQUES DE LA ÇAVA ET SAN JAIME

(malades examinés pendant l'année 1929).

Mois	Total analyses	Total positifs		Tierce		Quarte		Laverania	
		Enfants	Adultes	E.	A.	E.	A.	E.	A.
Janvier	15	4	5	4	5				
Février	5	4		4					
Mars.....	3	3	1	3	1				
Avril.	16	3		3					
Mai.....	21	4	3	3	3	1			
Juin... ...	15	5	1	5				1	
Juillet... ..	76	22	16	19	16	1	1	1	
Août.	125	28	38	26	37		1	2	
Septembre..	111	16	38	15	34	1	1	1	2
Octobre. ...	162	39	41	33	35	1	1	5	5
Novembre ..	60	15	17	12	16			3	1
Décembre...	50	7	15	5	10			2	5
TOTAL..	659	150	175	132	157	4	4	15	13

Total : positifs, 325; tierce, 289; quarte, 8; laverania, 28.

DISPENSAIRES ANTIPALUDIQUES DE LA ÇAVA ET SAN JAIME

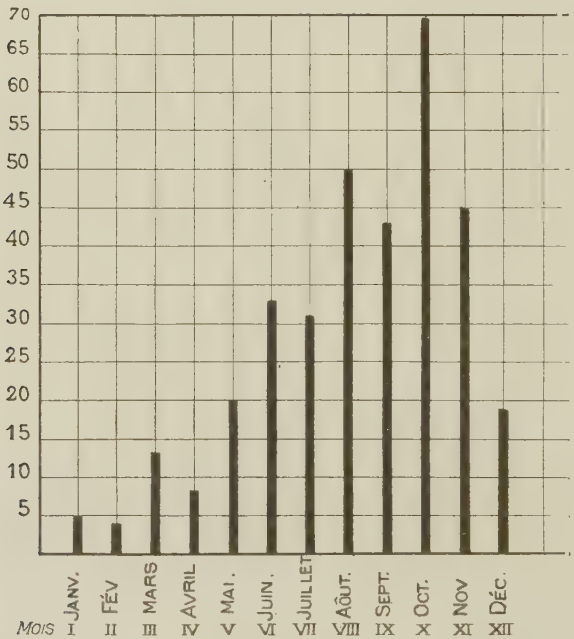
(malades examinés pendant l'année 1930).

Mois	Total analyses	Total positifs		Tierce		Quarte		Laverania	
		Enfants	Adultes	E,	A.	E.	A.	E.	A.
Janvier	24	4	1	4	1				
Février	18	1	3	1	1				2
Mars.....	21	7	6	7	5				1
Avril	28	3	5	3	5				
Mai.....	37	11	9	11	9				
Juin	49	19	14	19	14				
Juillet... ..	62	9	22	9	22				
Août.....	90	27	23	27	23				
Septembre..	105	19	24	18	24			1	
Octobre.....	123	39	30	38	27			1	3
Novembre ..	70	27	18	26	18			1	
Décembre...	35	9	10	8	10			1	
TOTAL..	662	175	165	171	159			4	6

Total : positif, 340 ; tierce, 330 ; quarte, 0 ; laverania, 10.

Dispensaires antipaludiques de la Cava et San Jaime
(Malades examinés pendant l'année 1931).

Total analyses	Total positifs	Tierce		Quarte		Laverania	
		E.	A.	E.	A	E.	A.
367	223	136	86			1	



Cas de paludisme avérés (examen du sang +), pendant l'année 1930, dans les dispensaires de la Cava (delta gauche) et de San Jaime (delta droit).

Chapitre V

Etude expérimentale.

1. — Huttes. Leur emplacement.

Les huttes sont situées dans la partie Est d' « Illa de Mar », délimitée par le canal d'écoulement appelé « del Rompent ».

Elles ont été construites en imitant, dans la mesure du possible, la configuration des constructions de cette nature existantes dans le delta (voir fig. 3, 4, 5, 6).

La longueur des huttes est d'environ deux mètres, et leur hauteur à peu près la même. On y entre par une porte dont la partie inférieure est en bois et qui est pourvue, dans sa partie supérieure, d'un grillage assez large pour ne pas empêcher ni entraver le passage des moustiques. Comme la paroi antérieure de la hutte est formée de roseaux qui, quoique très nombreux, ne forment pas une trame aussi serrée que le reste de la cabane, il est naturel que les moustiques puissent pénétrer non seulement à travers la toile métallique à grande maille placée sur la porte, mais encore à travers des interstices séparant les roseaux qui forment la façade de devant.

Les huttes ont été orientées de telle sorte que la porte d'entrée soit placée en direction sud-est, c'est-à-dire dans la direction opposée aux vents dominants. Cette orientation est précisément celle que donnent généralement les indigènes à leurs édifices.

Les parois latérales et le plafond de la hutte, ainsi que la paroi postérieure, en plus de leur armature de roseaux, possédaient un revêtement de joncs, massettes, etc., suffisamment serré pour protéger l'intérieur contre la pluie et interdire l'entrée aux moustiques.

Cependant, le vent qui passait au travers de ce revêtement extérieur rendait difficile, pendant les journées d'hiver à grand vent, le séjour des moustiques à l'intérieur des huttes, et il fut nécessaire de les revêtir intérieurement de serpillières.

Les photographies ci-jointes permettent de constater la ressemblance des huttes utilisées comme habitations par les indigènes, et de celles qui ont été construites pour la réalisation de notre expérience (voir fig. 4).

Devant chacune de ces huttes, à deux mètres environ de distance, on a disposé quatre réservoirs d'eau, enfoncés dans le terrain (voir fig. 10), intérieurement recouverts de ciment, d'un diamètre d'environ 50 centimètres et d'une profondeur de 20 à 40 (voir fig. 11). On y plaça quelques plantes aquatiques *(Potamogeton, Cladophora)* qui moururent pour la plupart.

La distance entre les huttes était à peu près d'un kilomètre. Mais il faut noter que, pour les emplacer, on a dû se préoccuper non seulement de la distance, mais encore des endroits favorables à leur emplacement. En effet, l'extension d'argile sablonneuse, qui constitue le « Fangal » d' « Illa de Mar », est totalement inondée pendant l'hiver, et il a fallu utiliser les petits monticules formés par les dunes fixes, afin que les huttes ne soient pas inondées pendant la saison des pluies.

2. — Les débuts de l'expérience. Choix de l'endroit.

Après avoir parcouru toute la partie du delta de l'Ebre qui, par son éloignement des lieux habités, était susceptible d'être utilisée comme un terrain approprié pour nos expériences, nous décidâmes de situer les huttes à « Illa de Mar » (voir pl. II et IV). Il ne s'agit pas d'une véritable île, comme on peut le constater dans la carte planche I, mais plutôt d'une presqu'île reliée aux terres du delta, pendant les mois d'été, en plusieurs endroits.

L'île, bien que ne remplissant pas toutes les conditions exigées d'étendue inhabitée, se rapprochait plus que n'importe lequel des endroits visités, des conditions désirées. Une fois choisi le lieu de l'expérience, nous nous livrâmes à la recherche et capture des anophèles dans les endroits les plus éloignés du village de la Cava, et qui avaient, par conséquent, le plus de chances de n'avoir jamais été liés à l'existence de l'homme. Les points choisis furent surtout les îles de « Buda » et « Illa de Mar ». Des moustiques capturés, on faisait deux lots. La moitié était destinée à l'observation du contenu de leur estomac, tandis que l'autre moitié était conservée dans des cages provisionnelles, et transportée le plus rapidement possible au Dispensaire de Amposta, village où on les installait dans les cages définitives déjà mentionnées. En même temps, on procédait à la construction des huttes. On y employa tout le mois de juillet 1926 et elles ne furent prêtes à être utilisées que le 29 du même mois. Il nous faut remarquer que la mortalité des adultes de *maculi-*

pennis était extrêmement élevée. Nous avons perdu de 80 à 90 % de ces moustiques, malgré les précautions adoptées. La mortalité, bien que plus élevée dans nos cages à cause de leurs dimensions réduites, était à peine supérieure à celle des *Anopheles*

Fig. 11. — Les dépôts d'eau, destinés à servir d'eaux péridomestiques autour de chaque hutte, ont été placés justement au-devant de celle-ci. La seule entrée des moustiques est la porte d'entrée de la hutte.

placés à Amposta-village. On doit, en effet, tenir compte de ce que le transport en automobile, sur des routes en état pitoyable, était suffisant pour produire une appréciable diminution du nombre des moustiques arrivés vivants à Amposta.

Enfin, le 29 juillet, on transporta dans les huttes les moustiques qui avaient survécu et on les distribua comme l'indique

le tableau suivant qui, en même temps, donne l'indication des différentes circonstances qui devaient caractériser chaque hutte, du point de vue des « *facteurs d'attraction des moustiques* ».

Huttes	Oiseaux	Mammifères	Blanchie à la chaux	Réservoir d'eau péridomestique
—	—	—	—	—
I	avec	sans	non	sans
II	avec	sans	non	avec
III	sans	avec	non	avec
IV	avec	sans	non	avec
V	sans	avec	oui	avec
VI	sans	sans	non	avec

Répartition des moustiques le 29 juillet 1926 :

Huttes	Mâles	Femelles
—	—	—
I	50	0
II	1	50
III	1	50
IV	1	50
V	10	50
VI	0	0

Il nous faut expliquer maintenant le changement introduit dans le projet de répartition des facteurs, et la non utilisation de la sixième hutte. Comme nous nous trouvions en plein été, avec une température très élevée déjà, l'emploi du facteur *chaleur* n'était pas nécessaire et, par conséquent, au lieu de placer une source de chaleur avec fumée dans la quatrième et une source de chaleur sans fumée dans la sixième, qui comptait en même temps la présence de mammifères, nous plaçâmes provisoirement les facteurs tel que l'indiquent les tableaux précédents, et la *sixième hutte fut gardée comme témoin de l'attraction des moustiques par les eaux péridomestiques et par la hutte elle-même, en tant qu'abri.*

Plus tard, à cause de l'éloignement de la sixième hutte et de la grande étendue de la plaine d'argile sablonneuse, qu'il est nécessaire de traverser pour y parvenir, et aussi parce que l'on avait observé que la quantité de moustiques qu'elle renfermait était pratiquement négligeable, elle fut abandonnée.

Les modifications que la réalité des choses a imposées au programme préalablement établi, ont été, en somme, comme nous le verrons tout à l'heure, considérables et très intéressantes du point de vue pratique. Nous savons d'avance que tous les malariologues qui ont travaillé dans de pareilles circonstances, —

c'est-à-dire qui se sont proposé des buts d'observation et d'expérimentation dans des conditions naturelles, sur de grandes étendues de territoire, pendant des longues périodes qui comprennent toutes les saisons de l'année, — se rendront compte exact des difficultés quelquefois insurmontables qui surgissent pendant le travail et qui obligent à renoncer à tel ou tel dessein ou partie du programme.

Fig. 12. — Pendant l'hiver, le vent inonde une grande partie de l'île avec de l'eau provenant de la mer. Notre photographie montre comment l'eau salée inonde les dépressions du terrain.

Il en a été ainsi, également, pour ce qui concerne l'installation des sources de chaleur dans les huttes expérimentales n° IV et VI. Après de longs essais, nous avions choisi des petites étuves à sciure de bois. Malheureusement, nous avons bientôt constaté qu'elles ne duraient allumées que, tout au plus, quatre ou six heures, avec des températures extrêmement différentes entre les premières heures et les dernières. La fumée était, en tout cas, extrêmement abondante, même excessive. Tout autre procédé de chauffage des huttes devait être écarté par des raisons

pratiques. Or, n'ayant jamais obtenu que les étuves à sciure de bois restassent allumées au delà de cinq à six heures (essais pratiqués préalablement au laboratoire du Dispensaire de la Cava, observations complémentaires répétées dans les huttes), et ne pouvant pas dépasser certaines proportions entre la grandeur de l'étuve et les dimensions de la hutte, en tenant compte du danger trop évident à cause des matériaux combustibles dont les huttes étaient bâties, nous n'avions aucun moyen d'empêcher des variations très accentuées de température pendant les vingt-quatre heures, variations qui rendaient nulle l'influence du facteur d'attraction que nous tâchions d'appliquer, — c'est-à-dire la chaleur, — et dont nous cherchions à établir le degré et l'importance.

A l'intérieur des huttes ainsi préparées, pendant l'hiver 1927, les observations répétées de M. le docteur Bote, surtout dans la hutte n° 4, ont démontré des écarts de température extrêmement sensibles. L'impossibilité matérielle de laisser sur place, pendant la nuit, un personnel subalterne rendait également impossible l'allumage renouvelé de l'étuve à sciure de bois.

On a renoncé, par conséquent, à cette installation à partir du mois de décembre 1927.

Les résultats du dénombrement des moustiques dans les huttes, qui s'effectuait avec la plus grande fréquence possible, méritent quelques considérations.

Le 31 juillet 1926, jour où eut lieu le premier dénombrement des moustiques, on observa une diminution considérable du nombre des femelles, soit 42 (chiffre maximum) dans la cinquième hutte, et 6 seulement (chiffre minimum) dans la seconde. Par contre, tandis que les mâles avaient disparu de la première hutte où l'on avait cependant placé des morceaux de fruits pour leur alimentation, des mâles nouveaux-venus avaient fait leur apparition dans la seconde (2 mâles), dans la troisième (7 mâles) et dans la quatrième (6).

A notre avis, si le nombre des femelles était relativement élevé dans la cinquième hutte (42 exemplaires), il faut en chercher la cause dans un afflux considérable de moustiques dû à sa situation à proximité de la rizière, tandis que, dans les autres huttes plus éloignées, leur nombre était bien moindre. Probablement, seulement une très petite partie de ces femelles appartenait au lot primitif des moustiques placés par nous dans les huttes.

La distance entre les huttes et la Cava est d'environ six kilomètres pour la plus proche (la cinquième) et de neuf kilomètres

à peu près pour la plus rapprochée de la mer (la première).

La hutte la plus rapprochée d'une rizière (la cinquième) se trouve à quelque deux cents mètres, tandis que la plus éloignée (la quatrième) est séparée de la rizière la plus proche d'environ quinze cents mètres. Il n'a pas été possible de les situer plus près du bord de la mer et, par conséquent, plus loin des rizières, car tout le rebord de la côte est formé par un véritable bourbier sur lequel il était matériellement impossible de placer les huttes et qui est, du reste, impossible à fréquenter. Pour augmenter la distance des unes aux autres, on les a construites formant un léger zig-zag.

3. — Le milieu de « Illa de Mar ».

Les rizières étant limitées à une étroite zone de terrain, exclusivement au long du canal d'écoulement « del Rompent » et du « Rio Fondo », nous pouvons considérer les huttes comme complètement situées dans un milieu naturel constitué, comme nous l'avons dit plus haut, par deux parties : *a)* une plaine, presque horizontale, étendue principalement à proximité de la baie du « Fangal », et formée d'un sable très fin mêlé d'argile ; ceci explique que l'eau y stagne facilement à cause des deux conditions indiquées plus haut : l'imperméabilité et l'horizontalité du terrain ; *b)* l'autre partie est constituée par le sable apporté de la plage, c'est-à-dire par des véritables dunes qu'une végétation de joncassées, — parmi lesquelles il y a quelques exemplaires du chardon voyageur *(Eryngium)*, — de salsolées et de crassulacées, a peu à peu fixées. Elle se distingue de la partie précédente par les ondulations de sa surface et l'absence totale d'argile, et elle est superposée d'une façon très irrégulière. Sur la plage, à l'est, il y a une zone de dunes mobiles.

La végétation de la partie « fangueuse » (on utilise ici l'expression populaire qui, en réalité, n'est pas la plus exacte) est clairsemée et constituée presque exclusivement par les salsolées, les seules plantes qui puissent résister aux invasions périodiques d'eau salée provenant de la mer.

Il n'existe pas, dans toute l' « Illa de Mar », ni un arbre, ni un arbuste. Quant à la faune, elle est relativement pauvre : les oiseaux de mer, mouettes, canards, etc., abondent quand même. Quant à la végétation des mares temporaires, elle est pratiquement nulle.

4. — Ravitaillement des huttes.

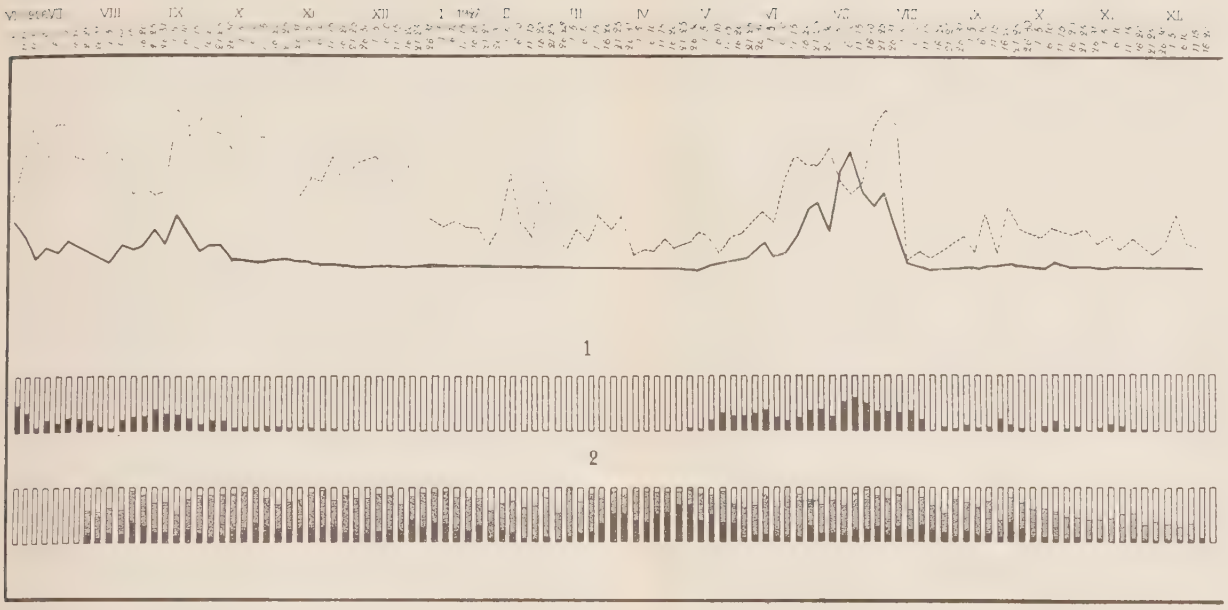
Le répartiteur de quinine du Dispensaire de la Cava a été chargé du ravitaillement journalier des huttes ; il portait tous les jours la nourriture et l'eau nécessaires à l'entretien des animaux, veillant en même temps à la propreté des tonneaux, qui constituaient les réservoirs d'eau placés autour des huttes, en remplaçant l'eau évaporée des tonneaux et assurant le captage des échantillons de cette eau pour la détermination de la concentration saline.

5. — Capture d'*Anopheles maculipennis* adultes dans le milieu naturel.

Le graphique (A) représente les captures d'anophèles mâles et femelles réalisées dans diverses maisons choisies parmi celles qui étaient — pendant les périodes successives de notre étude — les plus éloignées du centre du village : « Casa Sagasta », « Hutte de Sendra », « Hutte du Blayet », situées au long de la rivière « Fondo », au bord de « Illa de Mar », et dans des conditions telles qu'on peut les considérer comme les habitations humaines de situation et structure la plus rapprochée de celle de nos huttes expérimentales : la « Platjola » (endroit où se trouve l'embouchure droite de l'Ebre); les poulaillers et écuries du « Mas de Lamotte »; la « Hutte de Chirimo »; le « Mas de Camal », à San Jaime; les « Huttes du Pont du Cartero », dans les environs du village de la Cava, mais en pleine rizière ; la « Hutte du Tarugo »; la « Hutte du Guindon », à trois kilomètres environ du village de la Cava; la Maison des Pêcheurs de l'île de Buda, à douze kilomètres de la Cava, en plein milieu sauvage; les huttes situées à trois kilomètres du canal gauche, en direction de « Illa de Mar »; la « Maison de Sebastian », en face de la « Hutte de Chirimo », à droite de la rivière « Fondo »; les huttes de l'étang ou mare de la « Tancada », tout près du port des Alfaques et communiquant avec celui-ci; la « Maison du Commandant », à San Jaime, dans l' « Illa de Rius »; le « Mas Charnego », à un kilomètre du village de San Jaime; le « Mas du Pasiego », à quatre kilomètres de San Jaime, au croisement de la route de San Jaime avec celle d'Amposta au « Real Sitio de las Salinas », etc. (voir pl. I à V).

L'indication détaillée de tous ces endroits de capture se trouve au protocole de nos observations entre le 15 juin 1926 et le

ARCHIVES ROUMAINES
DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE
Tome V. — N° 1. - 1932.



Capture d'anophèles dans le milieu naturel du delta de l'Ebre. — Ligne de traits : femelles capturées. Ligne de trait continu : mâles capturés. En bas : *1*, pourcentage de mâles (en noir) et femelles (en blanc) ; *2*, pourcentage de développement d'ovaires chez les femelles capturées. En noir : ovaires développés. Pointillé : ovaires en développement. En blanc : ovaires non développés.

Masson et Cie, Éditeurs

mois d'octobre 1927. Nous publions, comme exemple, une partie des protocoles de captures mensuelles. Nous reproduisons exactement les données du mois de septembre à décembre 1926. Tous nos protocoles sont recueillis de la même manière. Nous donnerons plus loin un exemple du protocole des captures et observa-

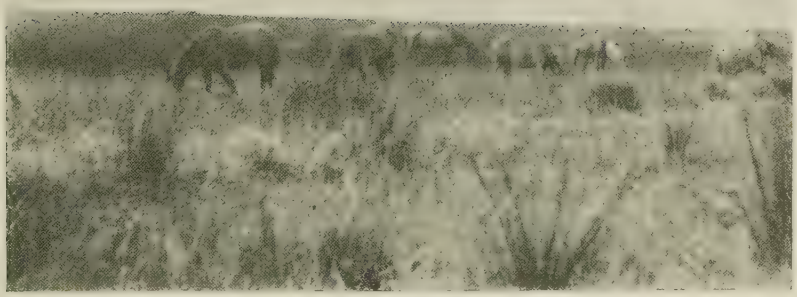


FIG. 13. — *Troupeau de juments du « Chirimo ».*

Son intervention est très probable, dans certaines occasions, comme facteur d'attraction de moustiques. Pendant certaines périodes où on ne semble pas observer des facteurs d'ordre biologique, mésologique ou météorologique auxquels on pourrait attribuer les variations dans le nombre de moustiques trouvés dans les huttes expérimentales, il se peut que cette jumenterie a influencé la marche de notre expérimentation. Ce troupeau se trouve rarement à « Illa de Mar ».

tions dans les *huttes* expérimentales (1929-1930). La caractéristique principale de ces huttes, maisons, habitations humaines ou étables, etc., est qu'elles sont situées dans des zones inhabitées ou très éloignées des villages, et, par conséquent, il s'agit d'endroits où il est possible de penser que les anophèles conservent des habitudes d'alimentation et autres qui ne soient pas en rapport intime et obligé avec l'homme et le milieu domes-

tique. Il s'agit, en somme, de la partie distale du delta telle que nous l'avons décrite au chapitre premier, dans ses caractères naturels; et c'était là que nous devions chercher à établir, au commencement de notre étude, les conditions de vie de l'*Anopheles maculipennis*, en tant qu'elles peuvent être considérées comme déliées de la présence de l'homme, de l'habitation humaine, des grands mammifères, etc.

Plus récemment, avec la collaboration de M. le docteur Cartañá, le docteur Gil Collado a recherché, dans ce même milieu parmi les anophèles capturés aux endroits indiqués, la proportion des races *maculipennis maculipennis* et *maculipennis atroparvus*. Sur 400 exemplaires examinés en 1930, nous avons établi une proportion de 60 % à peu près de la première, c'est-à-dire une prédominance du *m. maculipennis*. A notre avis, cette observation est intéressante parce qu'elle confirme, dans un milieu géographique différent, celles de Swellengrebel sur les caractères biologiques zoophiles de la race *maculipennis*, et démontre que, en effet, la race *atroparvus*, plus adaptée aux mœurs domestiques, est moins fréquente dans cette partie inhabitée du delta.

L'objet de l'ensemble de ces recherches, au commencement de notre étude, était double :

1° Déterminer les variations *naturelles* de l'anophélisme local pendant les différentes périodes de l'année, dans le milieu indiqué,

2° Déterminer, comparativement avec les données antérieures, les conditions de développement des ovaires considérés comme index de l'état de nutrition et de l'âge des femelles.

Pour réduire au minimum ou corriger autant que possible les erreurs directes de captation par jour, on a groupé les captures de *cinq en cinq jours*, et les graphiques ont été établis en tenant compte de la moyenne des observations de cinq jours.

Tout d'abord, on observe que les mâles disparaissent plus tard qu'en Extremadura (avec un mois environ de retard). Les données postérieures (1929-1930), recueillies par le docteur Cartañá, nous confirment cette affirmation. Le docteur Gil Collado observe presque les mêmes faits : il trouve, dans les captures ordinaires, un nombre relativement élevé de mâles pendant la première semaine de décembre, dans des conditions qui font prévoir une persistance probable d'une autre semaine ou plus, et la première génération de mâles vers la fin d'avril ou le commencement de mai.

DATES	CAPTURES	CHIFFRES DES MOUSTIQUES			MOYENNES DES CAPTURES			CAPTURES	OVAIRES						OBSERVATIONS	CAPTURES	SANG DANS L'ESTOMAC									
									CHIFFR. ABSOL.			CHIFFRES MOY.					CHIFFRES ABSOLUS					CHIFFRES MOYENS				
		Tot.	♂	♀	Tot.	♂	♀		Dév.	En dév.	Non dév.	Dév.	En dév.	Non dév.			♀ exam.	M	O	H	R	♀ exam.	M	O	H	R
IX.																										
1-5.	2	382	93	289	191	47	144	2	24	121	144	12	60	72	144	2	115	98	14	3	—	57	49	7	1	—
6-10.	4	596	110	486	149	28	121	4	85	261	150	21	65	37	123	4	206	161	38	12		51	40	9	3	—
11-15.	4	595	56	539	149	14	135	4	67	379	93	17	95	23	135	4	236	207	21	4	4	59	52	5	1	1
16-20.	3	434	58	376	144	19	125	3	25	285	66	8	95	22	125	3	156	142	11	1	2	52	47	4	1	1
21-25.	3	420	60	360	140	20	120	3	40	253	67	13	84	22	119	3	159	132	21	6	—	53	44	7	—	—
26-30.	8	931	63	868	116	8	108	8	133	559	178	17	70	22	109	8	395	290	34	49	22	49	36	4	6	3
X.																										
1-5.	4	594	24	570	148	6	142	4	92	364	114	23	91	28	142	4	235	204	7	13	11	59	51	2	3	3
6-10.	5	635	30	605	127	6	121	5	182	346	87	36	69	17	122	5	287	219	22	44	2	57	44	4	9	1
11-15.	8	1000	58	942	125	7	118	8	210	560	181	26	70	23	119	8	417	330	23	51	12	52	41	3	6	1
16-20.	9	999	76	923	111	8	103	9	188	603	143	21	67	16	104	9	425	314	25	73	8	47	39	3	8	1
21-23.	6	533	38	495	89	6	83	6	85	285	125	14	47	21	82	6	223	165	10	46	2	37	27	2	8	1
26-31.	9	613	29	584	68	3	65	9	128	324	145	14	36	16	66	9	309	261	21	20	7	34	29	2	2	1
XI.																										
1-5.	8	682	20	662	85	3	82	8	159	404	89	20	50	11	81	8	360	298	10	21	82	45	37	1	3	4
6-10.	7	558	8	550	80	1	79	7	184	334	32	26	48	5	79	7	324	232	9	60	23	46	33	1	9	3
11-15.	2	205	3	202	103	2	101	2	47	97	48	23	48	24	95	2	98	76	7	4	11	49	38	4	2	5
16-20.	2	151	0	151	76		76	2	32	108	21	11	54	10	75	2	62	54	5	3	—	31	27	3	1	—
21-25.	5	465		465	93		93	5	50	330	85	10	66	17	93	5	246	215	6	18	7	49	43	1	3	1
26-30.	4	391		391	98		98	4	62	256	73	15	64	18	97	4	167	139	4	10	14	42	34	1	3	4
XII.																										
1-5.	3	299	2	297	100	1	99	3	60	205	37	20	68	12	100	3	123	85	7	3	28	41	28	2	1	9
6-10.	2	168	0	168	84	—	84	2	34	105	29	17	52	14	83	2	82	60	17	2	5	41	30	8	1	2
11-15.	1	71	0	71	71	—	71	1	14	34	23	14	34	23	71	1	25	21	0	1	3	25	21	—	1	3
16-20.	1/2	275	0	275	92	—	92	3	94	140	41	31	47	14	92	3	105	93	7	4	1	35	31	2	1	1
21-25.	3	146	2	144	49	1	48	3	48	77	14	16	26	5	47	3	53	44	2	1	6	18	14	1	1	2
26-31.	4	168	2	166	42	1	41	4	52	104	12	13	26	3	42	4	83	56	4	12	12	21	14	1	3	3

Captures = Nombre des endroits où l'on a capturé les moustiques.
En dév. = — en développement.
dév. = Ovaires développés.
Non dév. = — non développés.

M = Sang de mammifères.
O = — d'oiseaux.
H = — d'homme.
R = Rien.

Entre le 25 mars (1927) et le 10 mai, c'est-à-dire pendant une période de quarante-cinq jours, nous trouvons comme on peut déduire du graphique (A) *le moindre chiffre de femelles de toute l'année,* coïncidant avec le manque total de mâles (excepté la dernière semaine de cette période, — c'est-à-dire vers le commencement de mai, — au cours de laquelle les mâles apparaissent dans la proportion de 4 à 30 %), et un tout petit nombre de larves (excepté dans les eaux péridomestiques des huttes expérimentales, comme on le verra plus loin).

Ce même phénomène a été observé en Extremadura (province de Cáceres), c'est-à-dire dans un milieu géographique et climatologique différent. Gil Collado a constaté les mêmes faits à Madrid, pendant ces derniers temps (1930-1931), dans des conditions expérimentales. A notre avis, l'observation est importante, puisque la température au delta de l'Ebre est plus élevée pendant cette période (fin mars à commencement mai) ; et, cependant, le phénomène biologique se présente aux mêmes dates.

L'observation de l'année 1927 (docteur Pereperez) est confirmée par les constatations plus récentes (1929-1930) du docteur Cartañá, au sujet des anophèles des huttes expérimentales. Cartañá établit que, le 15 mars, on remarque une descente importante des chiffres des femelles dans les huttes (particulièrement dans la hutte n° III, qui nous donne les renseignements les plus exacts sur ce phénomène) ; descente qui devient progressivement plus accentuée jusqu'à la disparition totale (de 217 femelles le 15 mars, jusqu'à un minimum d'un seul exemplaire le 20 mai). Ce chiffre reste très bas — entre 0 et 13 — jusqu'au 8 juillet, où il augmente rapidement (1930).

Un phénomène pareil s'était produit en 1929, avec un minimum de femelles dans la hutte n° III (un exemplaire le 10 mai) ; ce chiffre se maintint très bas (entre 1 et 18) jusqu'au 12 juin. La période pendant laquelle on a pu apprécier cette descente est plus réduite en 1929 qu'en 1930, cette dernière année devant être considérée — par une série de renseignements obtenus — comme une année caractérisée par un faible nombre de moustiques. Il y a cependant une époque, entre le mois de mars et le mois de mai, pendant laquelle on constate également ce phénomène.

La descente soudaine de moustiques, au mois d'août, n'est pas un phénomène local. Il a été observé ailleurs et on a essayé de l'expliquer de diverses façons. E. et S. de Buen donnent les

explications les plus claires à notre avis, en le considérant déterminé soit par la mortalité, supérieure pendant cette époque à celle des autres époques de l'année, soit parce que les moustiques n'ont pas besoin à ce moment de chercher les écuries et les maisons pour s'y réfugier. La dernière explication, à laquelle les auteurs attribuent la plus grande importance, est aussi celle qui explique le mieux ces faits d'après nos observations. Nous

Fig. 14. — *Troupeaux de bestiaux transhumants dans le delta.*
Ces troupeaux sont excessivement rares à « Illa de Mar ».
Nous ne croyons pas qu'ils aient pu influencer notre expérimentation.

avons constaté que ce phénomène est plus accentué dans les maisons que dans nos huttes expérimentales où, pendant quelques années, ce fait peut s'effacer.

Une autre brusque augmentation du nombre des moustiques s'enregistre, ainsi qu'à Navalmoral de la Mata (prov. de Cáceres), pendant le mois d'octobre, et cette augmentation est due probablement au retour des moustiques vers les maisons et les écuries qui les abritent pendant cette époque.

Il faut remarquer que tout le delta, en sa condition de rizière,

reste à sec jusqu'à la moitié du mois d'avril et voire même plus tard. La date exacte de l'ouverture des écluses pour l'irrigation a été le 14 avril en 1930, et à peu près la même date en 1929.

A partir de ce jour, les travaux commencent (voir fig. 15), qui consistent à enliser le terrain; ces travaux durent environ dix jours; ensuite survient la préparation de petites parcelles pour les pépinières. Pendant ces premières opérations, l'eau est presque toujours très trouble à cause de la suspension de terre qui la transforme en réalité en boue (dit vulgairement « fangueja ») et devient absolument impropre pour le développement des larves. Jamais, sous ces conditions de l'eau, pendant ces opérations préparatoires, nous n'avons trouvé de larves d'*Anopheles*. Mais s'il y avait eu une ponte, les insectes adultes n'arriveraient pas à se développer, car les travaux se succèdent à des périodes relativement courtes (c'est-à-dire une semaine, dix jours), jusqu'à réaliser la plantation définitive qui, généralement, a lieu au commencement du mois de juin. Par conséquent, pendant cette période d'avril à mai, on ne peut chercher les premiers gîtes d'anophèles dans les eaux mêmes de la rizière. Il est très probable que les larves se trouvent dans les flaques d'eau des « prestamos ». Cependant, elles ne se trouvent pas en grandes quantités dans ces derniers. Il est de même extrêmement difficile de les rencontrer. Au mois d'avril, Gil Collado n'a pu trouver des larves dans les « prestamos » (emprunts de terre) ni dans les flaques d'eau des bords des rizières, ni dans la rizière même. Pourtant, au mois de juin, les larves sont fort abondantes (2 à 6 larves par mètre carré). Bote et Zozaya ont fait des observations méthodiques, à partir du 20 mars jusqu'au 10 avril 1928, dans les eaux des « prestamos », tout le long du côté gauche du canal, ainsi que du chemin de fer de la Cava à Tortosa, parcourant une distance de plus de quatre kilomètres. Or, ces observations donnèrent un résultat absolument négatif, malgré qu'ils pratiquèrent chaque fois une centaine de captages (caladas). Cartañá confirme ces mêmes résultats négatifs jusqu'au commencement du mois de juin, en 1929 et 1930, dans toutes les eaux des « prestamos », des canaux d'écoulement et des rizières; *mais il trouve des larves dans les eaux péridomestiques de nos huttes expérimentales,* ainsi qu'il a été déjà dit.

En somme, l'impression, qui coïncide avec les observations précédentes établies par Luengo, est que, en général, dans la rizière, il existe un retard en ce qui concerne l'apparition de larves. Gil Collado émet, en raison de ceci, l'hypothèse d'une ou

de plusieurs premières générations détruites par une faune larvicide vorace, dans des circonstances d'ailleurs très défavorables de milieu hydrique, car l'eau disponible se trouve limitée pour la ponte d'œufs presque exclusivement à de petites collections d'eau des « prestamos » (emprunts de terre), à des mares occasionnelles ou bien à des eaux péridomestiques très réduites, parmi lesquelles il faut écarter la plus grande partie des eaux péridomestiques des endroits habités et des villages, car ces eaux sont excessivement calcaires, trop salées ou très remuées par des manipulations constantes.

Quant à la faune larvicide, Gil Collado, ainsi que tous les autres observateurs, trouvèrent dans les eaux des « prestamos » une grande abondance de poissons « *Ciprinodontidæ* (gen. *Foxinellus hispanicus* et *Cyprinodons* v.) ; en outre, une grande quantité de *Pleas* et parfois des *Notonectæ,* des larves de *Ditistidos* et des *Ditistidès* adultes; par contre, on ne trouve pas en général des *Gammarus,* extrêmement voraces de larves et qui se trouvent dans les eaux péridomestiques de la Cava.

Pendant cette même période (avril), et même dans des lieux très favorables, on trouve très peu de femelles dans les maisons, écuries, étables, etc. Même par des recherches très poursuivies (Pittaluga, Gil Collado, Luengo, Zozaya, Bote), il est très difficile d'en trouver. Dans le milieu habité de la Cava (maisons, huttes, écuries, etc.), on trouve des mâles, quoique en proportion très réduite, jusqu'au 21-26 décembre 1926; ensuite, les premiers mâles apparaissent de nouveau en date du 21-25 avril et, déjà, dans une proportion plus grande. Cela nous fait penser qu'il y a eu une ponte vers la moitié du mois de mars. Les températures, dans cette période, oscillent (1930) entre un minimum de 6° et un maximum de 23°, avec une moyenne de 9°2 (minimum) au mois d'avril, et de 22°8 (maximum). Ces températures entraînent une éclosion tardive et un développement assez lent des larves devant comprendre tout au moins tout le mois d'avril, qui est précisément celui pendant lequel on trouve très rarement des larves dans les eaux.

D'après l'hypothèse formulée par Gil Collado, une première génération aquatique de *Maculipennis,* dans le milieu de la rizière, serait peut-être victime de la faune larvicide ou, en somme, à cause de circonstances que nous tâcherons de mettre au point plus tard, n'arriverait qu'en proportions extraordinairement réduites jusqu'à la phase adulte.

Il est certain, comme nous l'avons déjà vu, qu'il existe un

retard de plus d'un mois dans l'apparition des larves des premières générations printanières dans le milieu de la rizière de Tortosa, par rapport au milieu d'Extremadura. Cependant, la comparaison avec les données météorologiques n'est pas suffisante à notre avis pour expliquer ce retard ni, en somme, pour

Fig. 15. — *Labours préparatoires du terrain pour la culture du riz.*
Le remuement de l'eau et de la terre est tellement intense que les eaux des rizières sont tout à fait impropres au développement d'anophèles. Or, c'est pendant cette période-là que l'on trouve des larves dans les eaux péridomestiques des huttes expérimentales.

justifier toute la variation de la biologie du *Maculipennis* que nous avons indiquée.

Dans le graphique qui représente l'état des ovaires des femelles capturées pendant les années 1926-27, en captures libres (c'est-à-dire en dehors des huttes expérimentales), on constate que, les 25-28 février, on trouva — quoique relativement dans un nombre fort réduit d'exemplaires capturés pendant ces dates — la proportion minima d'ovaires en développement; et, ensuite,

à une semaine de distance, le développement des ovaires s'éleva rapidement jusqu'au 100 % des femelles hivernantes capturées.

L'observation des huttes expérimentales commença pratiquement, quoique de façon encore incomplète, le 29 juillet 1926. Les

Fig. 16. — *Même légende que la figure 15.*

huttes avaient été bâties comme nous l'avons déjà dit pendant le printemps 1926.

Les données concernant les chiffres des moustiques qui existaient à l'intérieur des huttes sont dues, depuis la date initiale des observations, au docteur Gil Collado, en collaboration avec le docteur Gutierrez Lara. Ces données sont d'une exactitude parfaite. Depuis le 20 août jusqu'à fin décembre de la même année, les observations ont été faites par le docteur Pereperez. Elles sont également exactes, mais les données de Gil Collado ont été notées presque tous les jours, tandis que les dernières, à cause de la pluie et de la surcharge de travail qui obligaient

le docteur Pereperez à séjourner au Dispensaire, ont été recueillies tous les trois ou quatre jours.

Les huttes n^{os} III et V (voir leur situation dans le croquis) tendaient à établir une comparaison entre deux constructions domestiques, toutes les deux ayant des mammifères (lapins). Une des deux, la n° V, offrait la particularité d'avoir été blanchie à l'intérieur (voir fig. 8, qui montre un coin de la hutte n° V), tandis que l'autre (n° III) offrait une surface irrégulière dans ses parois, à cause des inégalités propres aux roseaux employés dans sa construction. On doit remarquer que, plus tard (novembre 1926), nous avons reconnu la nécessité de revêtir une partie de l'intérieur de cette hutte n° III — ainsi que les autres — d'une toile de serpillière *non blanchie à la chaux,* afin que la force des vents du nord-ouest (vent d'Alt), vraiment exceptionnelle pendant l'hiver, en pénétrant dans l'intérieur des huttes, n'empêchât pas les moustiques d'y trouver un abri.

GRAPHIQUE N° 2 (B)

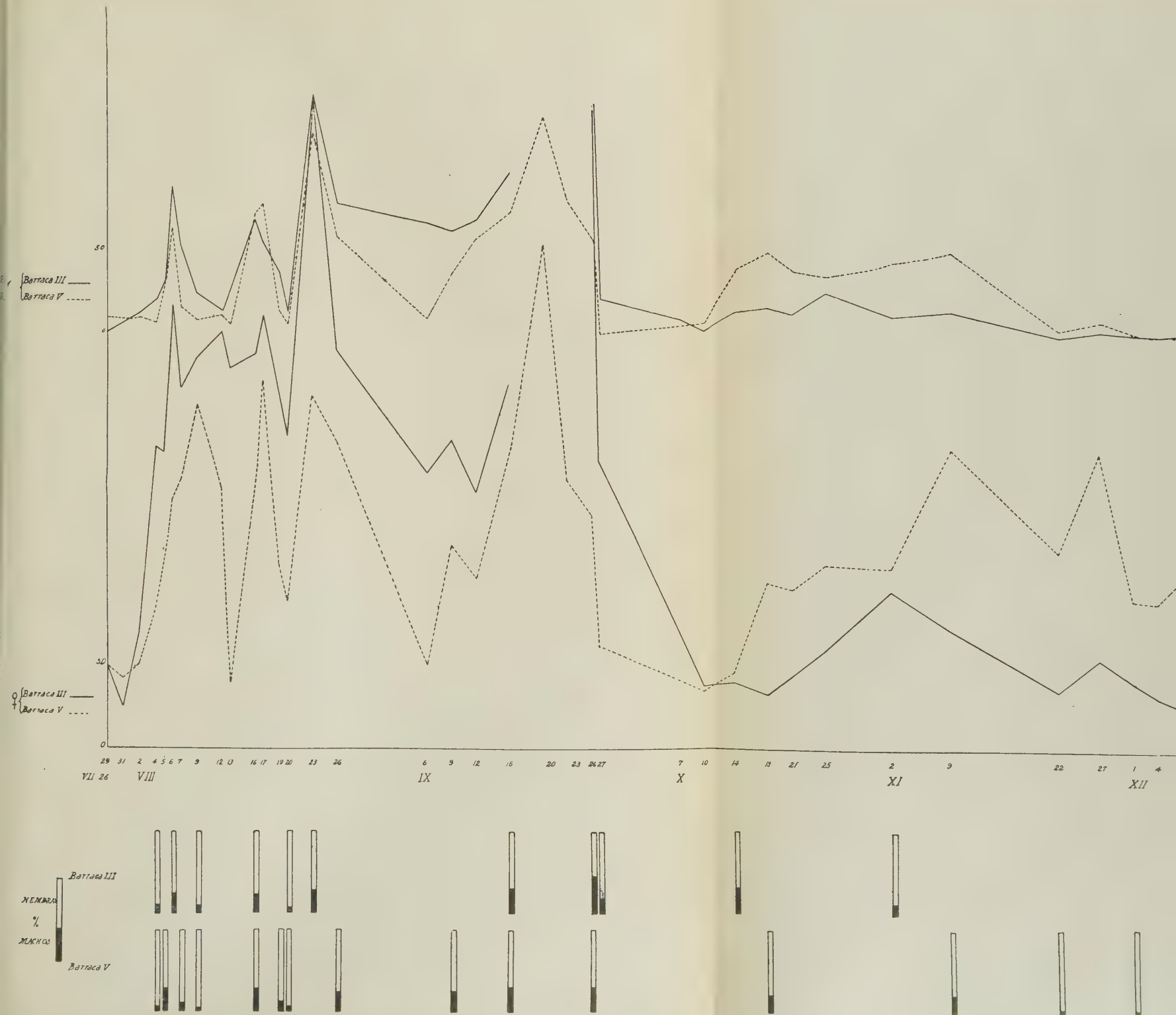
Second semestre 1926. — On a lâché dans les huttes B III et B V, le 29 juillet, 63 mâles et 200 femelles de *maculipennis.* Dans la B III, et dans la B V, on a lâché 50 femelles dans chacune (100 femelles), 1 mâle dans la B III et 10 mâles dans la B V. Cependant, le 6 août, c'est-à-dire huit jours après, on captura 268 femelles dans la B III et 151 dans la B V (c'est-à-dire 419), plus 89 mâles dans la B III et 64 dans la B V, soit, ensemble, 153 mâles.

On doit remarquer un fait intéressant : *l'abondance générale de mâles dans les deux huttes,* par rapport au chiffre total des moustiques. La proportion atteint le maximum de 38,3 % de mâles dans la hutte B V, le 23 août 1926 (chiffres exacts : 128 mâles et 214 femelles).

Nous pensons que l'absence d'abri de toutes sortes, à l'exception des herbes de *Salsola,* entre les rizières et les huttes et, en général, dans toute l'étendue de l' « Illa de Mar », oblige les mâles à chercher un refuge dans les huttes.

Trois faits à remarquer :

1° Cinq ou six jours après avoir commencé l'expérience, on observe une grande augmentation du nombre des moustiques (de 50 à 350) dans les huttes, correspondant sans doute à une immigration des moustiques des rizières les plus proches.



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le deuxième semestre 1926.

Avant que cette augmentation ne se produise, on remarqua (le lendemain du lâchage des moustiques) une diminution de 50 à 25. Il existe donc une émigration au commencement, suivie de l'arrivée des nouveaux moustiques.

2° Quoique la hutte B V soit plus proche de la rizière, le nombre des moustiques qu'on y trouve est toujours inférieur à celui de la B III. Or, la B V étant blanchie à la chaux à l'intérieur, nous croyons pouvoir attribuer à cette cause le fait observé.

3° Les faits continuent ainsi jusqu'au moment du nombre maximum des moustiques, le 23 septembre 1926; depuis cette date, survient une diminution rapide suivie d'une inversion des chiffres des moustiques qui deviennent plus abondants dans B V que dans les autres huttes, à cause du manque de protection (serpillière) à l'intérieur de ces dernières.

Pendant toute la période comprise entre le 29 juillet et le 10 octobre 1926, le nombre de *maculipennis* se maintient plus élevé, et cela presque toujours en proportion assez considérable, autant en femelles qu'en mâles, dans la hutte B III, ainsi que dans la B V.

D'abord, on observe que le nombre de femelles qui se trouvent à la B III est toujours beaucoup plus grand que le nombre de femelles qui se trouvent dans la B V, et cela dans une proportion plus accentuée que celle qui correspond aux mâles. *Les courbes de mâles, en somme, diffèrent moins dans les deux huttes que les courbes de femelles.* A un moment donné, le 17 août, les mâles, dans la B V, surpassent les mâles de la B III (80 mâles dans la BV et 56 dans la B III). Il s'agit là d'un fait épisodique auquel nous ne pouvons pas attacher une valeur spéciale dans l'uniformité du phénomène général ci-dessus énoncé. Or, ce phénomène cesse de se produire, comme nous l'avons indiqué, vers le 10 octobre et, soudainement, les chiffres des moustiques commencent à monter dans la B V et surpassent ceux de la hutte B III, soit pour les mâles, soit pour les femelles; cela se maintient jusqu'au 11 décembre, époque à laquelle le nombre des mâles se réduit à zéro et celui des femelles continue à augmenter dans la B V. En effet : nous trouvons 55 femelles dans la B III, le 27 novembre, et 181 femelles dans la B V; le 11 décembre, on trouve 24 femelles dans la B III et 90 dans la B V.

Si nous comparons maintenant ces faits avec les données météorologiques, nous nous rendons compte que déjà, à des époques relativement non hivernales (le 12 novembre), il y a

(1926) une baisse accentuée de la température (3° centigrades minimum, 13° maximum), et ce fait se reproduit entre le 25 et le 30 décembre, avec des minima de 3° et 1° respectivement, ce qui coïncide avec de grandes oscillations barométriques, avec dépressions (742 en date du 19 décembre, 767 le 16 décembre, 762 le 24 décembre) et avec un degré d'humidité atmosphérique très élevé (moyenne : 97 % degrés hygrométriques en date du 16 décembre).

A notre avis, le changement de situation des moustiques dans les huttes B V et B III, pendant cette période, à partir du 10 octobre jusqu'à la moitié du mois de décembre, doit être attribué à l'influence de ces causes athmosphériques. Dans la B V, les moustiques trouvent, pendant cette période, un abri contre les vents et contre la basse température, à cause du revêtement de serpillière chaulée qui existait déjà à cette époque dans la B V; tandis que, dans la B III, l'absence de ce revêtement intérieur exposait les moustiques à l'influence directe de ces facteurs extérieurs, surtout au vent. On peut même attribuer exclusivement au vent cette influence, en tenant compte de son intensité exceptionnelle pendant presque tout l'hiver (voir les données de l'Observatoire de l'Ebre). Pour réduire au minimum l'influence de ce facteur, pendant le mois de novembre, le docteur Pereperez veilla à ce qu'on protégeât, avec un revêtement intérieur de serpillière — mais, bien entendu, *pas blanchie à la chaux* — la partie postérieure de toutes les huttes.

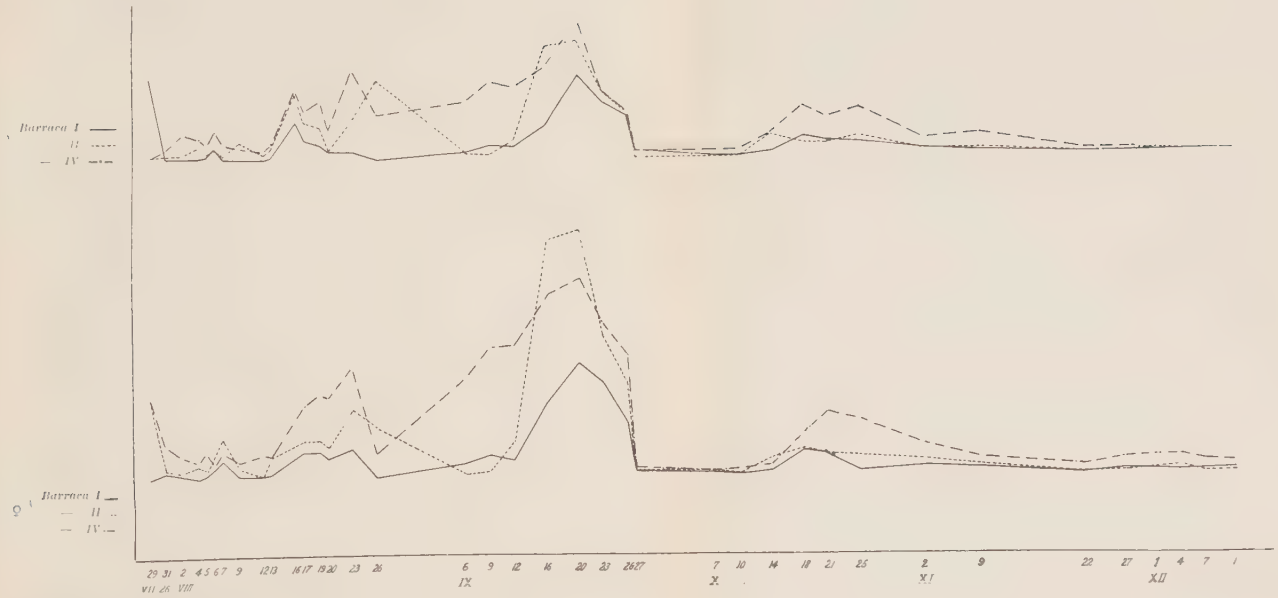
GRAPHIQUE N° 3 (C)

Second semestre 1926. — B I, II, IV.

On peut établir un parallélisme parfait entre les graphiques n^{os} 2 et 3, correspondant : le premier à la B III et la B V, et le deuxième à la B I, B II, B IV respectivement.

Les deux élévations les plus remarquables du nombre des moustiques, à la date des 23 août et 20 septembre (1926), correspondent exactement dans les trois huttes, et il en est de même pour les élévations moins marquées des 6 et 16 août 1926 et 18 septembre; à part, la grande différence numérique qu'on peut constater à première vue, le 20 septembre, entre mâles et femelles :

B I = 53 ♂	B II = 74 ♂	B IV = 87 ♂
= 72 ♀	= 155 ♀	= 185 ♀



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le deuxième semestre 1926.

Les chiffres maxima des moustiques dans ces huttes correspondent à des journées séparées par une période de temps d'un mois environ. *Il est très vraisemblable que ce fait soit en rapport avec l'éclosion successive de générations nouvelles.*

Il en est ainsi depuis le 20 août jusqu'au 20 septembre, et depuis le 20 septembre jusqu'au 18 octobre.

Les chiffres qui correspondent à ces jours sont les suivants :

23 août :	20 septembre :	18 octobre :
B I = 5 ♂	B I = 53 ♂	B I = 13 ♂
= 18 ♀	= 72 ♀	= 17 ♀
B II = 24 ♂	B II = 74 ♂	B II = 9 ♂
= 43 ♀	= 155 ♀	= 18 ♀
B IV = 56 ♂	B IV = 87 ♂	B IV = 32 ♂
= 69 ♀	= 186 ♀	= 28 ♀

Sur ce graphique, qui correspond à la B I, B II et B IV, on n'observe pas l'inversion des courbes qu'on remarque sur le graphique 2 (B III et B V), et qui a été l'objet d'un commentaire antérieur.

En effet, ces huttes (B I, B II et B IV) se trouvent toutes dans les mêmes conditions de revêtement intérieur et, par conséquent, elles ont une protection relative contre l'action du vent. On voit ainsi confirmée l'hypothèse indiquée ci-dessus sur les causes de l'inversion qui s'établit à un certain moment, au commencement de l'époque des vents, entre la B III et la B V, et qui était due à la différence de revêtement qui existait entre elles (B V avec serpillière, B III sans elle).

GRAPHIQUE N° 4 (D)

Second semestre 1927. — B III et B V.

1° Le nombre de femelles est plus grand dans la B III que dans la B V, de telle sorte que, pendant toute la période correspondant à ce graphique, ce n'est qu'aux dates du 1er septembre, des 7, 14 et 24 octobre et du 23 novembre, que les chiffres des moustiques sont légèrement supérieurs, dans la B V, à ceux de la B III.

2° Ce fait ne se constate pas sur la courbe des mâles. Ici, les deux courbes correspondant à la B III et à la B V s'imbriquent plusieurs fois.

On doit mettre en relief que, pendant cette année, la différence

entre les chiffres des moustiques de la B III et de la B V n'est pas aussi considérable que celle de l'année précédente.

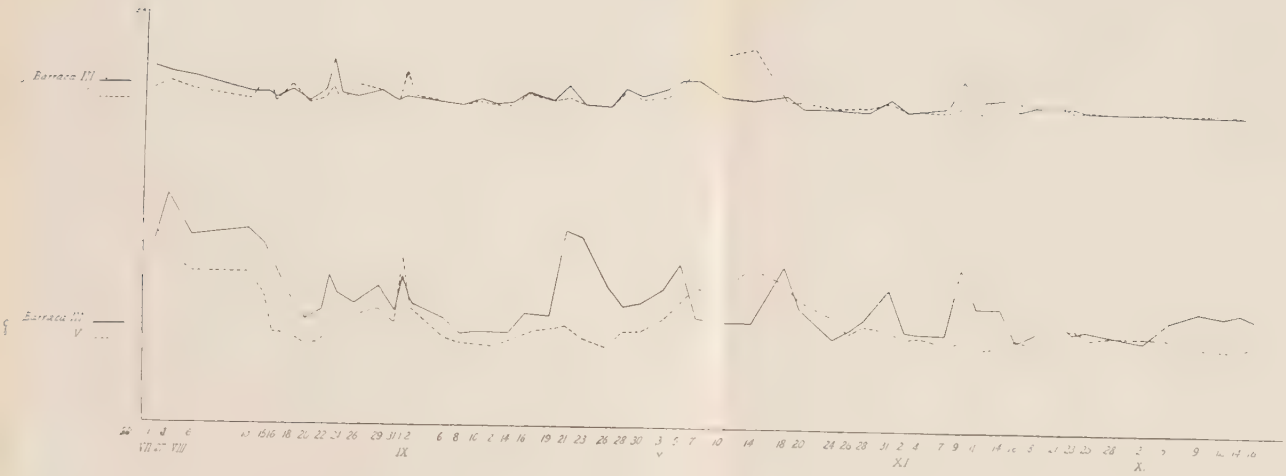
Dans ce graphique, tout au contraire de ce qui arrive dans le graphique précédent, on voit une série de petits sommets qui se correspondent légèrement dans les deux courbes de mâles et femelles de chacune des huttes.

Si on compare les graphiques qui représentent le nombre des moustiques (huttes B III et B V) et ceux qui représentent l'allure des facteurs météorologiques pendant la même période, on remarque avec clarté ce fait qui nous semble intéressant, à savoir que *le nombre des moustiques femelles augmente en correspondance avec la diminution de la pression barométrique.* Exactement, le 23 août 1927 : pression, 755 ; femelles : B III, 43, et B V, 19 ; depuis cette date, la pression monte et reste à une hauteur de 760-762 ; par contre, le chiffre moyen et quotidien des femelles descend jusqu'au 22 et 24 septembre ; à ce moment, la pression descend à 745, tandis que le chiffre de femelles monte le 21 jusqu'à 73 dans la B III, et à 69 le 23. Dans la hutte B V, on ne trouve que cinq femelles le 21. La pression monte de nouveau (voir le graphique) et oscille entre 760-764 depuis le 25 septembre jusqu'au 10 octobre. Les chiffres des moustiques, pendant cette période, descendent encore une fois. Le 12 octobre, la pression commence à descendre pour arriver jusqu'à un minimum de 748 le 15 octobre ; à cette descente correspond une élévation, faible, mais remarquable, des chiffres des moustiques ; ce chiffre arrive à 17 femelles dans la B III, et à 51 dans la B IV ; monte ensuite à 53 femelles dans la B III et à 42 dans la B IV. Ces chiffres descendent de nouveau depuis le 18, en même temps qu'on constate une nouvelle élévation de la pression.

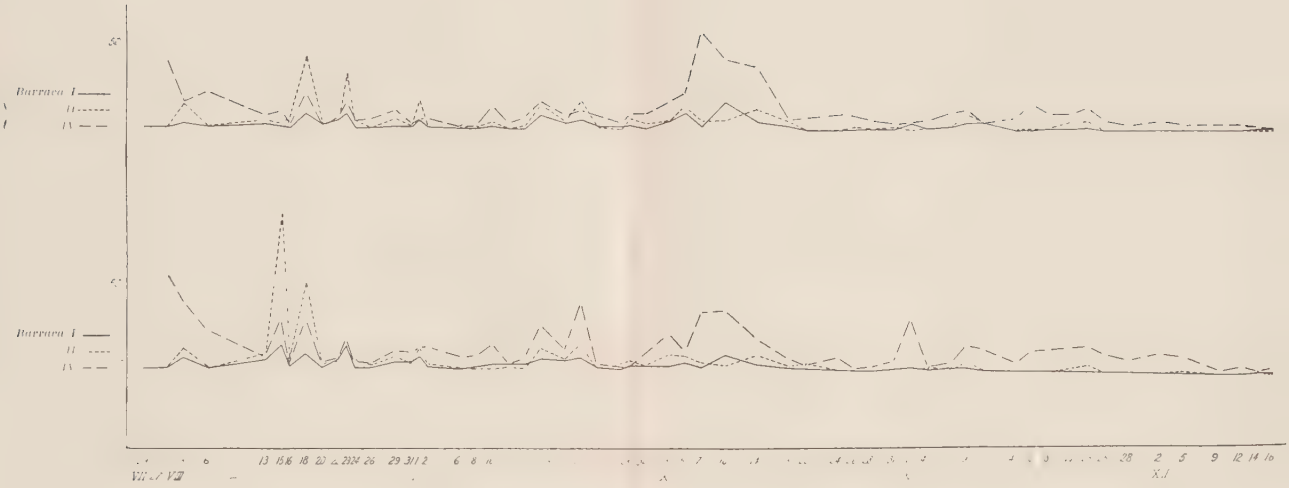
Second semestre 1927. — Huttes B I, B II et B IV.

Si on observe les deux graphiques correspondant aux trois huttes indiquées, nous constatons un parallélisme relativement marqué entre elles, aussi bien pour les mâles que pour les femelles. Au commencement du mois d'octobre, dans la B II, qui s'était maintenue avec le moindre nombre de moustiques, ceux-ci commencent à augmenter, tandis que, dans les autres huttes, le nombre est très bas. La hutte B II, avec un maximum de moustiques, nous a permis de remarquer la disparition du dernier mâle vers la moitié du mois de décembre, tandis que, dans la hutte B IV, les mâles persistent quelques jours encore.

Dans la hutte B I, le nombre de moustiques est, comme tou-



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le deuxième semestre 1927.



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le deuxième semestre 1927.

jours, très bas, n'arrivant jamais à 20 femelles ; seulement, dans la seconde dizaine du mois d'août, les moustiques augmentent un peu pour disparaître presque complètement pendant la seconde dizaine du même mois et pendant la première de septembre. Dans la seconde quinzaine du mois de septembre, on observe un petit nombre de mâles et de femelles qui, peu après, redevient presque

FIG. 17. — *Préparation des plantations du riz.*

Aussitôt que le labour préparatoire du terrain est achevé et les eaux sédimentées, la plantation du riz commence. Or, cette plantation n'est pas définitive, car, au bout d'un certain temps, on le transplante dans des champs où le développement définitif doit avoir lieu. A partir de ce moment, les larves disparaissent des eaux péridomestiques des huttes expérimentales et on commence à remarquer leur présence dans les champs de riz.

nul jusqu'au 10 octobre. A cette date, on peut remarquer un léger sommet plus accentué chez les mâles, dont le nombre arrive au maximum à ce moment et dépasse même celui des femelles. A partir de cette période, les femelles disparaissent, ainsi que les mâles.

Le parallélisme entre les deux courbes des mâles et des femelles de cette hutte est évident. Dans la hutte B II, en dehors d'un

léger sommet le 3 août, le nombre des femelles est presque nul jusqu'au 15 du même mois. A cette date, soudainement, il monte jusqu'à la centaine environ, pour redescendre ensuite le lendemain, et monter de nouveau le 18 au-dessus de 50. Depuis cette date, le nombre de moustiques femelles diminue et devient presque nul dans la dernière dizaine du mois d'août, avec de légers sommets qui correspondent à ceux que nous avons observés dans la B IV; cependant, certains jours du mois de septembre, on peut voir des moustiques en rapport avec les sommets notés dans la courbe de la B IV.

Ces observations sont confirmées pendant le reste de la saison et jusqu'à la fin de l'année, en ce qui concerne la correspondance entre le nombre de femelles dans la hutte B II et la hutte B IV.

Les mâles de cette hutte B II offrent un maximum les 18 et 23 août ; depuis cette date, on peut à peine noter quelque sommet vers la seconde dizaine du mois de septembre et avec des légères variations vis-à-vis de la courbe des femelles. Les mâles, ainsi que les femelles, disparaissent dans la dernière dizaine d'octobre ; on peut seulement rencontrer quelques exemplaires depuis cette époque en rapport avec l'apparition des femelles.

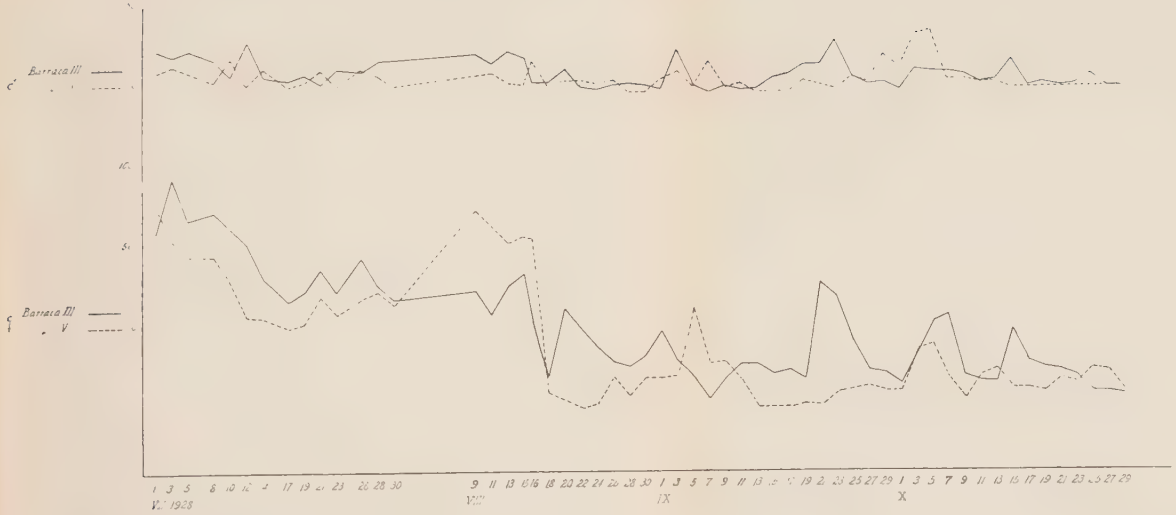
Dans la B IV, qui pendant le mois d'août contient, en général, une quantité de moustiques — mâles et femelles — inférieure à celle de la B II, les courbes augmentent de nouveau pendant les derniers mois dans lesquels, sauf de rares exceptions, les sommets sont de beaucoup plus élevés.

Entre le 7 et le 14 octobre, on trouve le maximum de mâles ; ceux-ci étant de beaucoup plus nombreux à ce moment que les femelles (62 mâles et 36 femelles le 7 octobre, 44 mâles et 37 femelles le 10 octobre, 39 mâles et 19 femelles le 14).

GRAPHIQUE N° 5 (E)

Second semestre 1928. — B III et B V.

On observe dans ces huttes, pendant cette période (juillet-décembre 1928), la même imbrication dans les courbes des mâles qui, en somme, avec des variations peu accentuées, présentent une ligne très semblable ; par contre, on remarque une élévation plus grande dans la courbe des femelles dans la hutte B III que dans la B V (maximum le 3 juillet, avec 92 femelles dans la B III



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le deuxième semestre 1928.

et 54 dans la B V), sauf la vérification faite le 5 septembre, qui donne la notation suivante :

B III = 19
B V = 63

Les élévations les plus accentuées, dans la B III, correspondent aux jours suivants : 3 juillet, 92 femelles; 15 août, 84 femelles; 21 septembre, 78 femelles ; c'est-à-dire à *des dates qui sont séparées par des périodes de temps qui dépassent le mois et qui apparaissent comme plus longues que les périodes correspondantes observées l'année précédente.* Cependant, si on consulte les renseignements de la température, on ne remarque pas des différences importantes.

On constate toujours le fait qu'à moindre pression barométrique le nombre des moustiques est plus grand et qu'il descend quand la pression augmente.

GRAPHIQUE N° 6 (F)

SECOND SEMESTRE 1928. — Huttes B I, B II et B IV.

Dans la B IV, on peut observer, pendant le mois de juillet, une rapide descente des chiffres des moustiques, aussi bien des mâles que des femelles (59 femelles et 43 mâles le 1er juillet, 7 femelles le 8 et 8 mâles le 10 juillet). Après cette brusque descente, on peut observer deux oscillations assez importantes et une troisième moins accentuée vers la fin du mois. Le 9 août, le nombre des moustiques femelles augmente de nouveau et, le 11 du même mois, le nombre des mâles augmente aussi. Le nombre de femelles descend ensuite, après une augmentation passagère le 18, avec 43 femelles, et reste dans des limites toujours basses pendant les dernières semaines du mois d'août et les premières semaines de septembre; il augmente de nouveau à partir du 19 septembre, jusqu'à marquer, les 25-29 du même mois, un troisième sommet (46-49 femelles) et un quatrième sommet les 13-19 octobre, après lesquels le nombre des moustiques diminue définitivement. Quant aux mâles, après le sommet indiqué le 11 août (43 exemplaires), le nombre des moustiques reste très bas avec de légères oscillations (plus remarquables à cause du nombre peu abondant d'exemplaires) jusqu'au 7 octobre ; à cette date, on trouve 62 mâles dans la B IV, c'est-à-dire le maximum de cette période ; depuis lors, les chiffres des mâles descendent de nouveau jusqu'à la fin décembre.

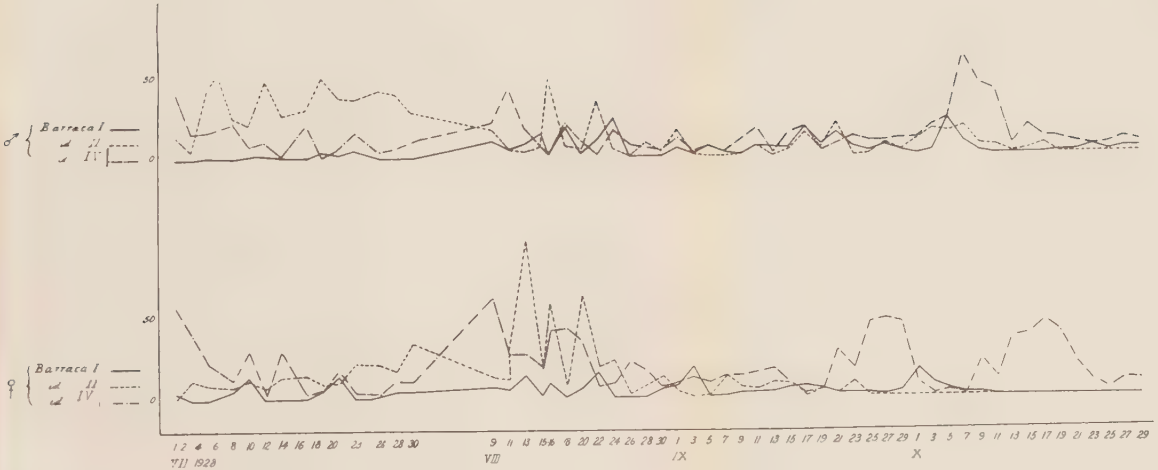
Dans la B II, les femelles augmentent légèrement au commencement du mois de juillet ; elles restent sensiblement dans les mêmes limites (entre 8 et 20 environ) pour augmenter un peu à partir du 28 juillet jusqu'au 13 août ; à cette date, le chiffre des femelles arrive à son maximum (98 exemplaires) et descend de nouveau le 15 (17 exemplaires) ; il monte, avec deux sommets, le 16 et le 20, et se réduit à zéro dans la période comprise entre le 17 septembre et le mois de décembre. Le nombre de mâles, dans cette hutte, augmente considérablement depuis le commencement de juillet jusqu'au 5 du même mois ; à cette date, leur nombre est de beaucoup plus élevé que celui des femelles dans la même hutte (45 mâles et 9 femelles). Ce nombre reste suffisamment élevé jusqu'au 9 août et, à ce moment, la descente s'accentue de beaucoup (5 mâles le 11 août) ; le chiffre diminue rapidement et approche de zéro le 13, pour augmenter de nouveau le 16 et le 22 du même mois (49 et 34 mâles respectivement). Après une période pendant laquelle le nombre des mâles est presque nul, ceux-ci commencent à augmenter légèrement vers la fin de septembre et les premiers jours d'octobre. Ils disparaissent à partir du 17 octobre. A cette date *(dernière observation positive),* il y avait encore 4 mâles dans la B IV.

Dans la B I, le nombre des femelles, toujours très réduit, décrit deux petits sommets le 10 et le 21 juillet, qui se réduisent pratiquement à zéro jusqu'au 12 août. A cette date, le nombre des moustiques montre des ondulations légères et augmente de nouveau le 3 septembre (avec 13 exemplaires), diminuant depuis cette date à des chiffres minimes (entre 1 et 6 exemplaires), jusqu'au 1er octobre. On constate, à cette date, une très légère augmentation (17 exemplaires), pour se réduire de nouveau à zéro dans les jours suivants. On ne trouve presque pas de mâles pendant le mois de juillet et, à l'exception de quelques jours vers la moitié d'août, dans lesquels leur nombre surpasse souvent celui des femelles (18 mâles et 0 femelle le 18 août, 23 mâles et 0 femelle le 24), la courbe descend encore légèrement vers la moitié de septembre et montre un petit sommet le 5 octobre (22 mâles et 4 femelles) ; ensuite, elle redevient pratiquement nulle.

Ainsi que les années précédentes, nous trouvons dans la B IV un nombre de moustiques plus élevé que dans les deux autres huttes ; la B I est, par contre, celle qui contient le nombre le plus réduit de moustiques.

Aussi bien la B II que la B IV ont une rizière à quelque 500

ARCHIVES ROUMAINES
DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE
Tome V. — N° 1. — 1932.



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le deuxième semestre 1928.

Masson et C^ie^, Éditeurs

mètres de distance, mais il faut remarquer que la rizière en question est seulement constituée par quelques petites parcelles (Tusets et Puig, un total de 11 hectares environ [1]) qui se cultivent parallèlement à un bras terminal d'irrigation qui s'éloigne vers la grande extension de la rizière du delta gauche. La B IV est située à quelque 825 mètres de cette grande zone rizière, tandis que la B II se trouve assez éloignée vers le nord, à près de

FIG. 18. — *Rassemblement de tiges de riz des plantations provisoires (viviers),* pour les planter définitivement dans les rizières.

2000 mètres, et séparée par un terrain sablonneux, sans aucune ombre et puissamment irradiée par le soleil. Donc, la B IV se trouve dans des conditions meilleures pour être influencée par la grande extension de la rizière du delta, et cela d'autant plus qu'il faut aussi tenir compte de l'action de la brise (« Garbi ») qui, pendant les après-midi d'été, souffle en direction sud-est, c'est-à-dire dans la direction de ces grandes rizières vers les huttes B V et à B IV.

(1) 18 et 32 « jornales » respectivement.

Cela explique sans doute la raison pour laquelle, quoique les deux huttes en question possèdent les mêmes facteurs, *on trouve toujours plus d'anophèles dans la B IV que dans la B II.*

Par contre, les grands sommets de la dernière période des graphiques dans la B IV, qui n'ont pas d'équivalents dans les deux autres huttes, sont certainement dus à l'influence du vent du sud.

GRAPHIQUE G

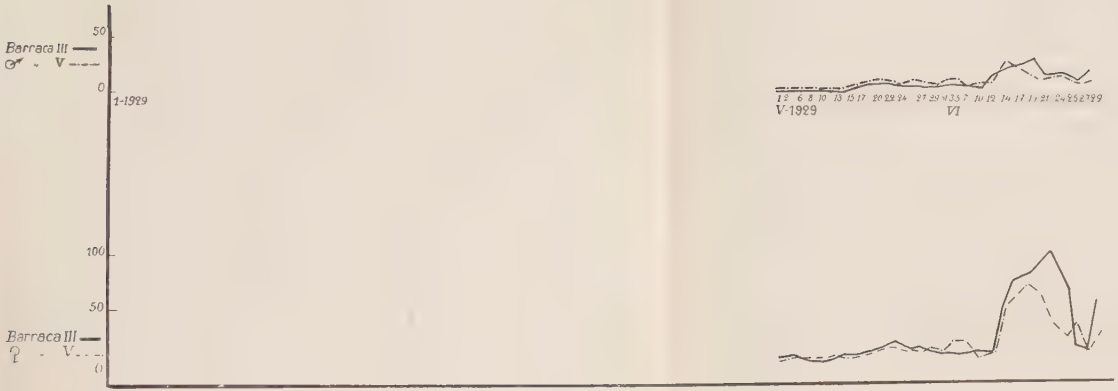
Premier semestre 1929. — Huttes B III et B V.

L'observation commence le 1er mai et le nombre des femelles dans les deux huttes reste très bas (entre 1 et 6 exemplaires), augmentant légèrement pendant la seconde dizaine du mois de mai (18 exemplaires le 22 mai dans la B III). Les femelles augmentent très rapidement depuis le 12 juin, date à laquelle on peut voir clairement la supériorité numérique de moustiques dans la B III (48 femelles dans la B III, 41 dans la B V, 98 femelles dans la B III, 31 dans la B V le 21 juin); ce nombre redescend ensuite jusqu'au 24 juin. Mais la diminution est moins accentuée dans la B V (59 femelles dans la B III le 24 juin, et 18 dans la B V ; 11 femelles dans la B III le 25 juin, et 27 dans la B V). La première observation de la présence des mâles à la B V correspond au 15 mai et, dans la B III, au 17; mais leur nombre reste très bas jusqu'au moment où, en correspondance avec l'augmentation de femelles, et pendant les mêmes jours, on constate un maximum de mâles, à une date quelque peu plus retardée dans la B III comme dans la B V (maximum dans la B V le 14 juin, avec 21 mâles; maximum dans la B III le 19 juin, avec 22 mâles).

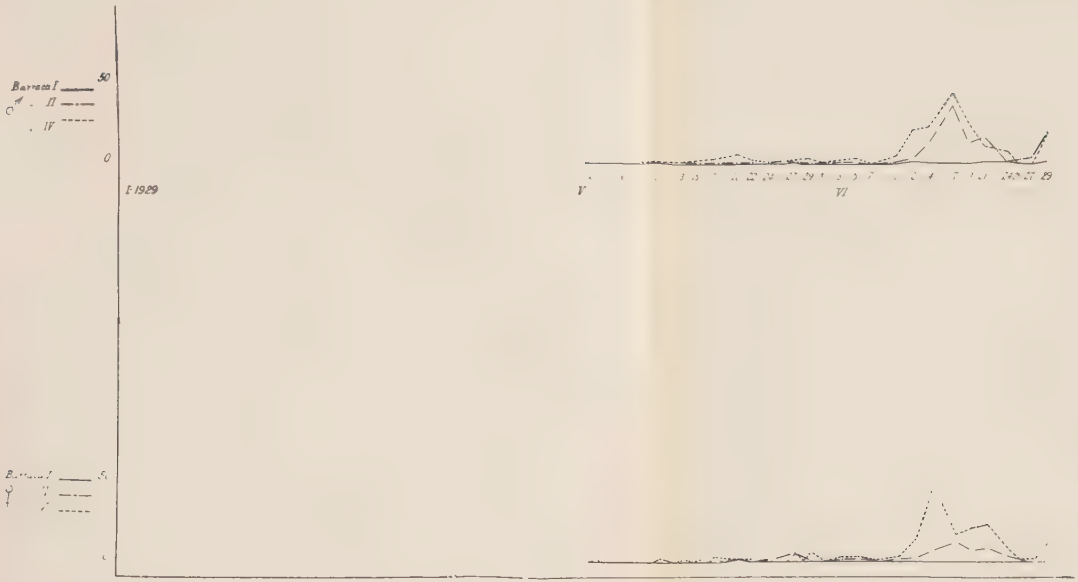
GRAPHIQUE H

Premier semestre 1929. — Huttes B I, B II et B IV.

Les courbes du nombre des moustiques dans ces huttes correspondent à peu près aux courbes, dernièrement étudiées, des huttes B III et B V. Les dates des chiffres maxima sont à peu près les mêmes. Seulement, il faut remarquer que les oscillations sont moins fréquentes, mais plus marquées dans la B IV, pour ce qui concerne les femelles. Comme toujours, cette hutte B IV est celle qui, vis-à-vis des huttes du même groupe, B I et B II, présente les chiffres les plus élevés de moustiques. Dans la B I,



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le premier semestre 1929.



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le premier semestre 1929.

on ne trouve, pendant cette période (1er mai au 30 juin), aucune femelle, à l'exception du 20 mai (1 exemplaire).

La première constatation de mâles correspond, pour la B IV, à la date du 8 mai (1 seul exemplaire); pour la B I et B II, à la date du 10 mai (1 seul exemplaire). On observe un maximum de mâles après la moitié de juin (36 mâles le 17 juin dans la B II, 43 dans la B IV à la même date). Dans la B I, le nombre de moustiques (mâles et femelles) est presque nul pendant toute cette période. Le nombre de femelles arrive à des chiffres beaucoup plus élevés dans la B IV que dans la B II. Le maximum correspond toujours à la moitié du mois de juin (48 femelles dans la B IV le 14 juin, 12 femelles le 17 juin dans la B II).

GRAPHIQUE I

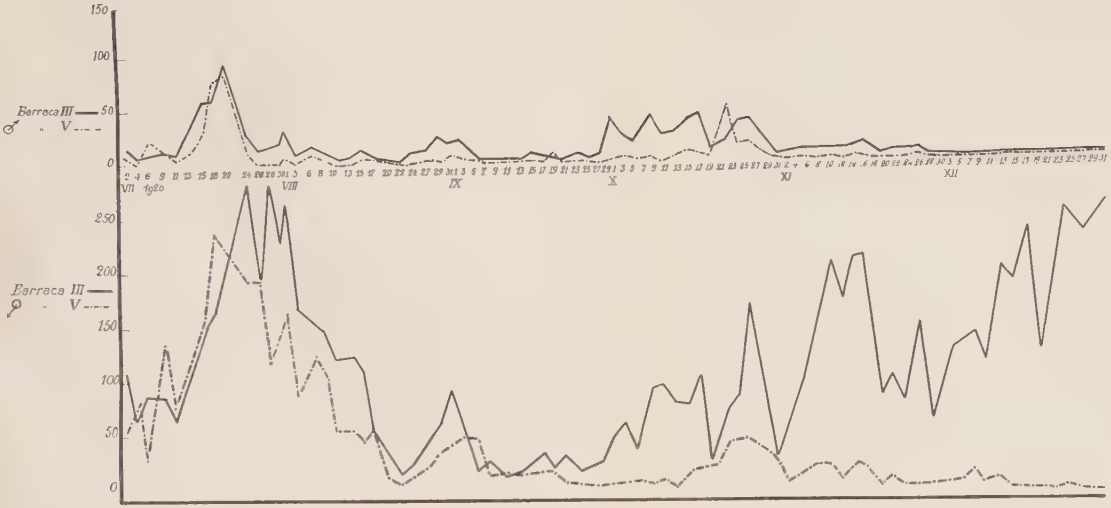
Second semestre 1929. — Huttes B III et B V.

Dans la hutte B V, la courbe des femelles correspond à celles qui ont été établies pendant la même époque dans les années précédentes. A la suite d'une rapide élévation qui arrive au maximum le 18 juillet, avec un chiffre de 239 femelles, commence la descente dont nous avons parlé dans d'autres occasions, et qui continue jusqu'au 22 août ; ce jour, le chiffre de femelles est au-dessous de 10, pour s'élever de nouveau légèrement jusqu'à la fin du mois et les premiers jours de septembre (avec 49 femelles le 2 septembre, maximum). Le chiffre des femelles descend une fois encore dans la B V, après quoi il présente une augmentation que nous avons déjà mise ailleurs en relief, dans la troisième dizaine du mois d'octobre, en tout cas moins importante que celle du mois de juillet. Depuis le commencement de novembre, le chiffre de moustiques est toujours bas, et on observe une tendance marquée à la descente progressive jusqu'à la fin de l'année. Dans la B III, on observe, au commencement du semestre, un phénomène comparable ; les femelles se comportent d'une façon correspondante à celle que nous avons établie dans la courbe de la B V. Pendant le mois de juillet, elles arrivent jusqu'à 300, chiffre considérable, pour descendre à peu près aux mêmes dates qui marquent la descente dans la cinquième hutte ; leur chiffre présente, ainsi que dans la B V, une légère augmentation vers la fin du mois d'août (90 femelles le 31 août, 41 femelles dans la B V). A partir du commencement du mois de septembre, les deux courbes de B III et B V sont en

réalité divergentes. A la suite de l'augmentation du mois d'octobre, la courbe des femelles décrit, dans B III, une rapide descente qui arrive à son minimum le 31 du même mois (avec 27 femelles le 31) et monte considérablement ; quoique un peu irrégulièrement, elle montre une tendance ascendante, avec un nombre de moustiques tout à fait exceptionnel, si l'on tient compte de l'époque de l'année. En effet, vers la fin de l'année, on peut constater plus de 250 femelles, c'est-à-dire un chiffre presque aussi élevé que celui du mois de juillet.

Pour ce qui concerne les mâles, soit dans la B III, soit dans la B V, on remarque à peu près les mêmes variations avec les trois sommets que nous avons déjà mentionnés au sujet des femelles, dont le plus accentué fut celui du mois de juillet. Le 20 juillet, le nombre des mâles atteint environ la centaine (94 exemplaires exactement). Vers la fin d'août, les mâles, qui étaient descendus à des chiffres minimes, montent une seconde fois à 26 (29 août) dans la B III et, au mois d'octobre, à peu près pendant tout le mois, on remarque encore une élévation dont les maximum arrivent à 44 (8 et 17 octobre), et la moyenne reste autour de 30 dans la B III. Dans la B V, à la suite d'une élévation aussi accentuée que celle de la B III à la même date, pendant le mois de juillet (87 exemplaires le 20 juillet), les mâles descendent brusquement et restent toujours en nombre très réduit jusqu'à la seconde moitié du mois d'octobre. Le 22 octobre, on retrouve, en effet, 50 mâles dans la B V. Après cette date, la courbe des mâles commence à descendre pour arriver à zéro le 2 novembre, apparaître de nouveau avec un ou deux exemplaires pendant quelques jours et disparaître le 28 novembre. Nous voyons, par conséquent, que *la courbe exceptionnelle des femelles dans la B III, pendant les mois de novembre-décembre 1929, ne peut pas être expliquée par la poussée d'une nouvelle génération, qui serait accompagnée par la présence des mâles* ; on doit donc chercher l'explication dans d'autres facteurs. Lequel de ces facteurs est celui qui intervient ?

Si nous examinons les facteurs météorologiques, nous remarquons que, pendant toute cette époque, la température a été exceptionnellement bénigne (voir les données journalières de l' « Observatoire de l'Ebro »). La moyenne des maximas pendant le mois de décembre correspond, en effet, à 20°, c'est-à-dire à une température qui permet aux moustiques une liberté complète de mouvements et une activité à peu près normale, même en ce qui concerne l'alimentation. La moyenne des tem-



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le deuxième semestre 1929.

pératures minima pendant cette période a été de 5°. Ces circonstances nous conduisent donc à penser que les femelles des dernières générations estivales (octobre-novembre), destinées à l'hivernation, à l'issue des conditions exceptionnellement favorables, aient conservé ou acquis de nouveau une grande mobilité, comme nous l'avons indiqué, et une capacité de se transporter

Fig. 19. — *Plantation définitive du riz.*
Pendant cette période de temps, le travail des villageois est très intense, donnant lieu à des immigrations d'ouvriers de Valence qui se trouvent obligés à passer la nuit aux champs en plein air.

d'un endroit à l'autre et même de piquer les animaux ou, en somme, de rechercher le sang.

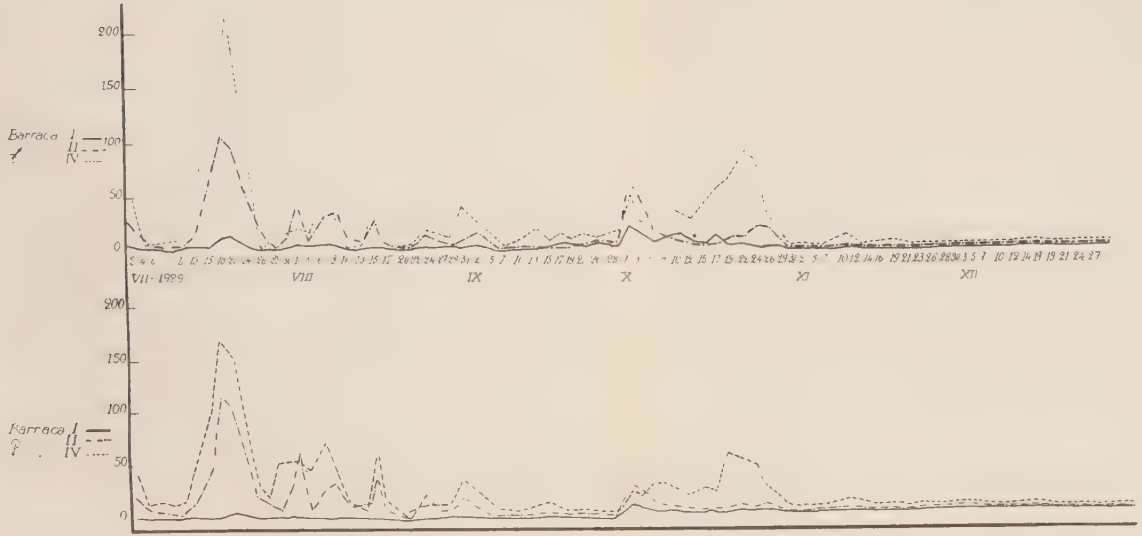
Il est évident que *cette circonstance n'explique pas le fait que seulement dans cette hutte B III, se manifeste ce phénomène* exceptionnel de l'augmentation et même d'une véritable agglomération de femelles pendant les mois de novembre-décembre. *Mais un second facteur, en réalité décisif, peut avoir contribué à ce fait.* Nous sommes autorisés en effet à penser que *le troupeau de chevaux* du Chirimo (voir fig. 13), qui erre dans l' « Illa de

Mar » à cette époque, ait attiré vers la B III ou dans son voisinage les femelles des endroits prochains. La mobilité et l'activité hématofage de ces moustiques — provoquées par la haute température — auraient rencontré de cette façon une occasion favorable pour concentrer un nombre considérable de femelles autour d'un troupeau d'animaux dans la proximité d'une des huttes, et celle-ci — B III — aurait servi d'abri et de refuge à ces femelles. Nous croyons qu'aucune autre hypothèse ne soit capable de nous donner raison de ce phénomène exceptionnel. En effet, il est évident qu'il ne s'agit pas du tout d'une nouvelle génération de moustiques. En premier lieu, les autres huttes auraient démontré une élévation du même genre; et, en second lieu, on aurait remarqué une augmentation corrélative des mâles. Nous insistons sur ce fait que la B III n'avait souffert aucune modification ou arrangement ni dans ses parois ni dans son intérieur : elle présentait pendant l'automne — hiver 1929-1930, les mêmes conditions exactement qu'elle présentait l'année précédente. Il nous reste encore à examiner la possibilité de l'influence des vents.

GRAPHIQUE J

Second semestre 1929. — Huttes I, II et IV.

Dans la première hutte, le nombre de femelles a toujours été très bas pendant ce semestre ; vers la moitié de juillet et au commencement d'octobre, leur nombre a été dépassé par celui des mâles. Le 14 novembre disparaissent aussi bien les mâles que les femelles, et on ne les voit plus pendant le reste de l'année. Dans les huttes II et IV, les courbes des femelles et des mâles se correspondent avec assez d'exactitude, le nombre des moustiques étant presque toujours plus élevé dans la quatrième hutte. Les 18 et 20 du mois de juillet, on observe l'élévation la plus accentuée dans le nombre des moustiques, en particulier des mâles. Dans la hutte B IV, le nombre de mâles dépasse le chiffre de 200. Après une considérable descente vers la fin de juillet, on remarque une série de petits sommets pendant les mois d'août et de septembre, parmi lesquels il est assez difficile de distinguer un sommet plus marqué correspondant à celui qu'on observe dans les B III et B V à cette période. Pendant le mois d'octobre, on constate un chiffre plus grand de moustiques qui commence depuis le premier jour de ce mois, tandis que, dans la seconde



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le deuxième semestre 1929.

hutte B II, il descend de nouveau et, dans la B IV, augmente le 22, jour où le nombre des mâles est assez supérieur à celui des femelles. Depuis les premiers jours de novembre, le nombre des femelles et des mâles, dans la B II, est presque nul, et on peut dire de même pour ce qui concerne la B IV, dans laquelle, cependant, le 12 décembre, on peut trouver encore quelques exemplaires (mâles et femelles).

Fig. 20. — *Engrais des rizières.*

Nous venons de voir que, pendant le second tiers du mois de juillet, le nombre de moustiques subit une rapide augmentation de mâles et de femelles qui, du reste, est en parfaite correspondance dans les huttes n^{os} II et IV, tandis que, dans le n° I, l'augmentation en question est très petite. Le nombre de moustiques descend de nouveau rapidement jusqu'à atteindre, dans la hutte n° IV, un minimum de 4 mâles et 14 femelles en date du 26, tandis que, dans la hutte n° II, on trouve 10 mâles et 14 femelles, et dans la hutte n° I une seule femelle. La courbe des mâles et des femelles suit, pendant le mois d'août, une série

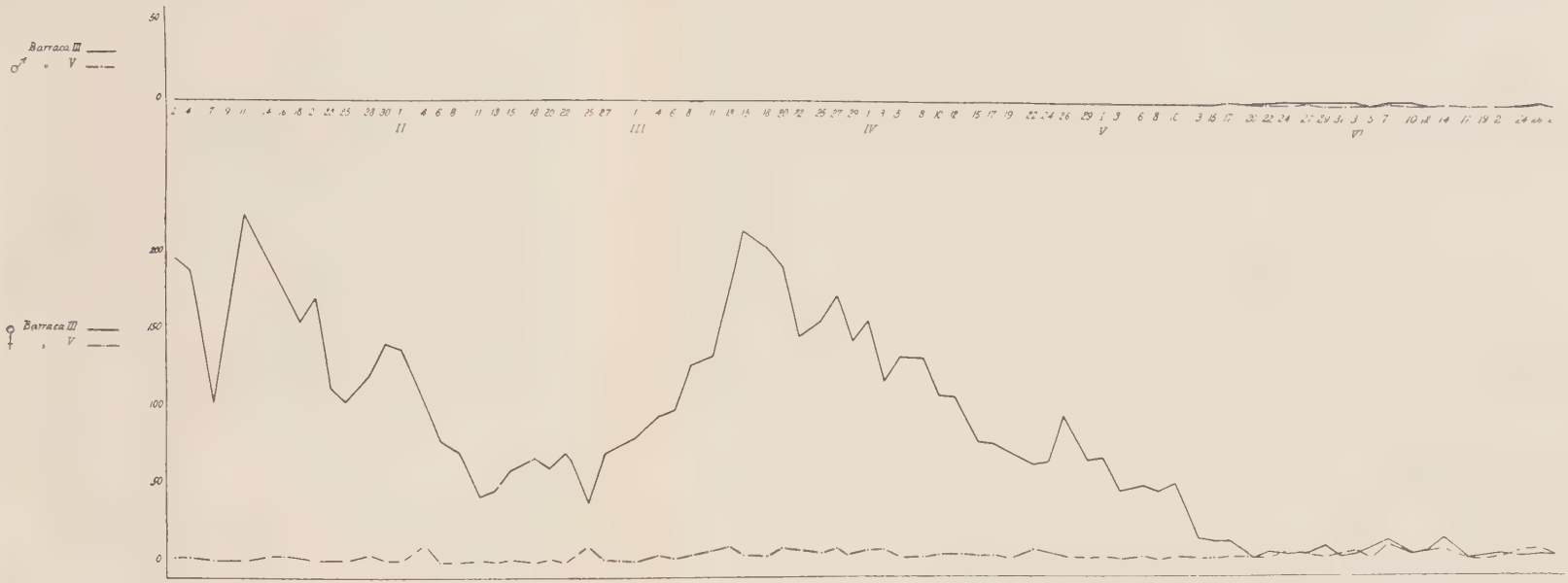
d'augmentations et de diminutions de peu d'importance, et baisse au mois de septembre jusqu'à atteindre des chiffres extraordinairement réduits ; on capture un maximum de 22 mâles et 23 femelles dans la hutte n° IV, 14 mâles et 6 femelles dans la seconde en date du 2 septembre; or, dans la première, on trouve un maximum de 4 mâles en date du 24 septembre, et deux femelles en date du 21 du même mois. Au mois d'octobre, on remarque de nouveau une augmentation de moustiques pendant les premiers jours qui s'élève jusqu'au maximum de 81 mâles en date du 24; tandis que le maximum de femelles est de 55 en date du 19. En échange, dans la seconde hutte, après un maximum de 56 mâles et de 27 femelles en date du 1er, le nombre de moustiques baisse et, à part une légère augmentation de mâles en date du 26 (dont on capture 18), leur nombre est pratiquement inférieur à une dizaine. On remarque ce même fait dans la hutte n° I, dans laquelle, en date du 1er, on trouve 19 mâles et 10 femelles; à partir de cette date, la courbe des mâles descend avec quelques irrégularités, disparaissant pratiquement en date du 10 novembre, date à partir de laquelle les femelles disparaissent aussi et, seulement par exception, on en trouve quelques exemplaires. Il est à remarquer la différence entre le chiffre des femelles dans ces huttes (nos I, II et IV), et les chiffres des femelles dans III et V. *Ces dernières huttes exercent évidemment une attraction sur les femelles, même à grande distance, en raison de la présence de mammifères* (lapins).

GRAPHIQUE L

Premier semestre 1930. — Huttes III et V.

L'apparition des mâles dans la hutte n° III a lieu le 20 mai, date à laquelle apparaît un seul exemplaire. Pendant tout le reste du mois, on ne voit qu'en date du 24 et du 31 deux exemplaires seulement. Le 17 mai apparaît le premier mâle dans la hutte n° V, et on trouve seulement un autre exemplaire en date du 27. Le maximum de mâles que l'on trouve dans ces huttes est de 3 dans la n° III et 1 dans la n° V, pendant tout le semestre. Dans la hutte V, le nombre de femelles est très réduit et ne dépasse guère 12 en date du 4 février, et la courbe, montrant de légères variantes, reste toujours au-dessous de 10, par conséquent elle est peu démonstrative. Il n'en est pas ainsi avec la hutte n° III, où le chiffre élevé de moustiques continue d'après

ARCHIVES ROUMAINES
DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE
Tome V. — N° 1. — 1932



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le premier semestre 1930.

Masson et Cie, Éditeurs

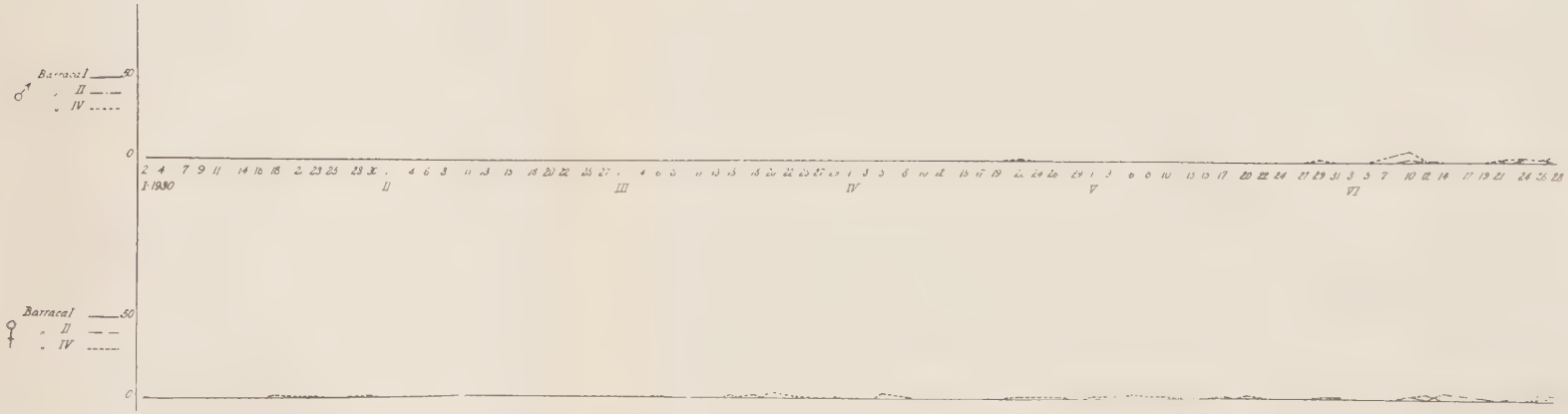
nos observations faites pendant le semestre précédent, et *atteint le chiffre maximum de 226 moustiques en date du 11 janvier*; à partir de ce jour, les courbes accusent une descente rapide qui continue jusqu'au 11 février; après ce jour où l'on capture 43 moustiques, ceux-ci augmentent progressivement jusqu'au 22 du dit mois, où ils atteignent 72, puis leur nombre subit une

Fig. 21. — *Hutte du « Chirimo ».*
Une des rares habitations humaines proches de l' « Illa de Mar ». Remarquez la ressemblance de la construction de la hutte avec celle de nos baraques expérimentales.

baisse rapide jusqu'à atteindre 39 en date du 25, s'élevant de nouveau progressivement jusqu'au milieu du mois de mars ; on capture 217 femelles en date du 15. Une seconde descente, plus lente et continue que l'antérieure, a lieu jusqu'au 20 mai, où l'on trouve seulement un moustique; à partir de cette date, le chiffre est constamment inférieur à 10, à l'exception du 7 juin où l'on capture 13 femelles. Du mois de janvier au mois de mai, il n'y avait aucune correspondance entre les courbes des

huttes n^{os} III et V, tandis que, à partir de la date indiquée, les variations du chiffre de femelles, quoique peu marquées, ont une correspondance visible.

Le phénomène de *l'accumulation de femelles d'anophèles dans la hutte n° III, pendant le mois de janvier,* qui continue du reste l'expression du même phénomène, inscrit dans la courbe n° I, pour le mois de décembre 1929, *doit être attribué au fait de l'attraction exercée par la présence — pendant cette période — d'une douzaine de vaches stabulées dans la maison du Blayet (à 350 mètres environ).* Ce groupe de vaches a été stabulé dans cette maison depuis le mois d'octobre 1929. Il s'agit d'un *facteur de perturbation* de la distribution des moustiques sur lequel se greffe *un deuxième facteur,* représenté par la direction et l'intensité du vent. Nous trouvons en effet que, pendant le mois de février 1930, en coïncidence avec la baisse des chiffres de femelles dans la hutte n° III, le vent souffle du nord ou du nord-ouest, contraire à la direction de concentration des moustiques, qui devraient arriver de la maison du Blayet, tandis que, pendant le mois de décembre 1929 ou les mois de janvier et de mars 1930, les chiffres maxima des moustiques dans la hutte n° III correspondent exactement aux jours de vent du sud. *Ce vent transporte les femelles des étables du Blayet à la hutte n° III.* Par exemple: le 24 décembre 1929, nous trouvons 256 femelles dans la hutte n° III, avec vent du sud intense (voir les données de l'Observatoire de l'Ebro). Une descente, les 6-8 janvier 1930, à 103 femelles, correspond à quelques jours de vent du nord. Les températures confirment ces variations. Avec le vent du sud (décembre 1929), nous avons 20° maxima ; avec le vent du nord (6-8 janvier), nous avons 17° maxima — 1° d. minima. Le 11 janvier, le vent souffle du sud et la température maxima est de 18°. Après la grande descente des chiffres de femelles du mois de février, nous trouvons, au mois de mars, vers le 5 jusqu'au 11-12 de ce mois, une nouvelle période de vent du sud, avec température de 22° maxima. Or, le 11 février, nous retrouvons 134 femelles; elles augmentent jusqu'au 15 avec 217, — puis elles descendent encore avec le vent du nord-ouest. *L'étude détaillée, jour par jour, de cette coïncidence de la direction du vent avec l'augmentation de femelles dans la hutte n° III, donne une impression vraiment frappante du phénomène et nous amène à le considérer comme un fait avéré.* Pendant le mois d'avril 1930, on commence à noter l'influence des phénomènes biologiques en rapport avec la ponte et la nouvelle génération; *on a*



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le premier semestre 1930.

déjà des œufs et larves le 1er avril dans les eaux péridomestiques des huttes nos III et V (de beaucoup plus nombreuses dans la n° III). Mais on peut également noter l'influence du vent sur les oscillations et variations, moins accentuées, marquées dans la courbe des femelles de B III, pendant la fin du mois de mars et tout le mois d'avril. Ainsi, nous trouvons, le 1er avril, 15 femelles avec vent du sud; le 3 avril, 118 femelles avec vent du nord; le 5 avril, 134, vent du sud; le 12 avril, commence une descente jusqu'à 63 femelles le 22, toujours avec un vent du nord; le 26, nous avons une légère augmentation à 95 femelles; or, le jour avant, exactement l'après-midi du 25, nous avions un vent du sud.

GRAPHIQUE M

Premier semestre 1930. — Huttes nos I, II et IV.

L'apparition du premier mâle de *maculipennis* a lieu dans la hutte n° IV, en date du 22 avril ; mais à partir de cette date, on n'en trouve plus jusqu'au 29 mai (4 mâles). Le nombre des mâles est toujours très réduit, et tandis que, dans la première hutte, on n'en trouve aucun pendant tout le semestre, dans la seconde hutte, on trouve un maximum de trois mâles en date des 22 et 24 mai. Dans la quatrième hutte, nous retrouvons 7 mâles en date du 10 juin. Les femelles sont aussi très peu nombreuses ; on n'en trouve pratiquement aucune pendant tout le semestre, sauf à la fin du mois de juin. Et même à ce moment, la différence est frappante quand on compare ces chiffres extrêmement réduits avec ceux correspondant aux mêmes dates (juin) de l'année précédente (1929 ; voir graphique H), où nous trouvions une cinquantaine de femelles et de mâles dans B IV (15-18 juin).

Il est extrêmement difficile d'interpréter ces différences, si nous ne tenons pas compte des facteurs météorologiques.

GRAPHIQUE N

Second semestre 1930. — Huttes B III et B V.

La courbe des mâles dans la troisième hutte subit une rapide augmentation en date du 15-17 juillet, date à laquelle on trouve 89 mâles, puis redescend brusquement et se place en dessous de

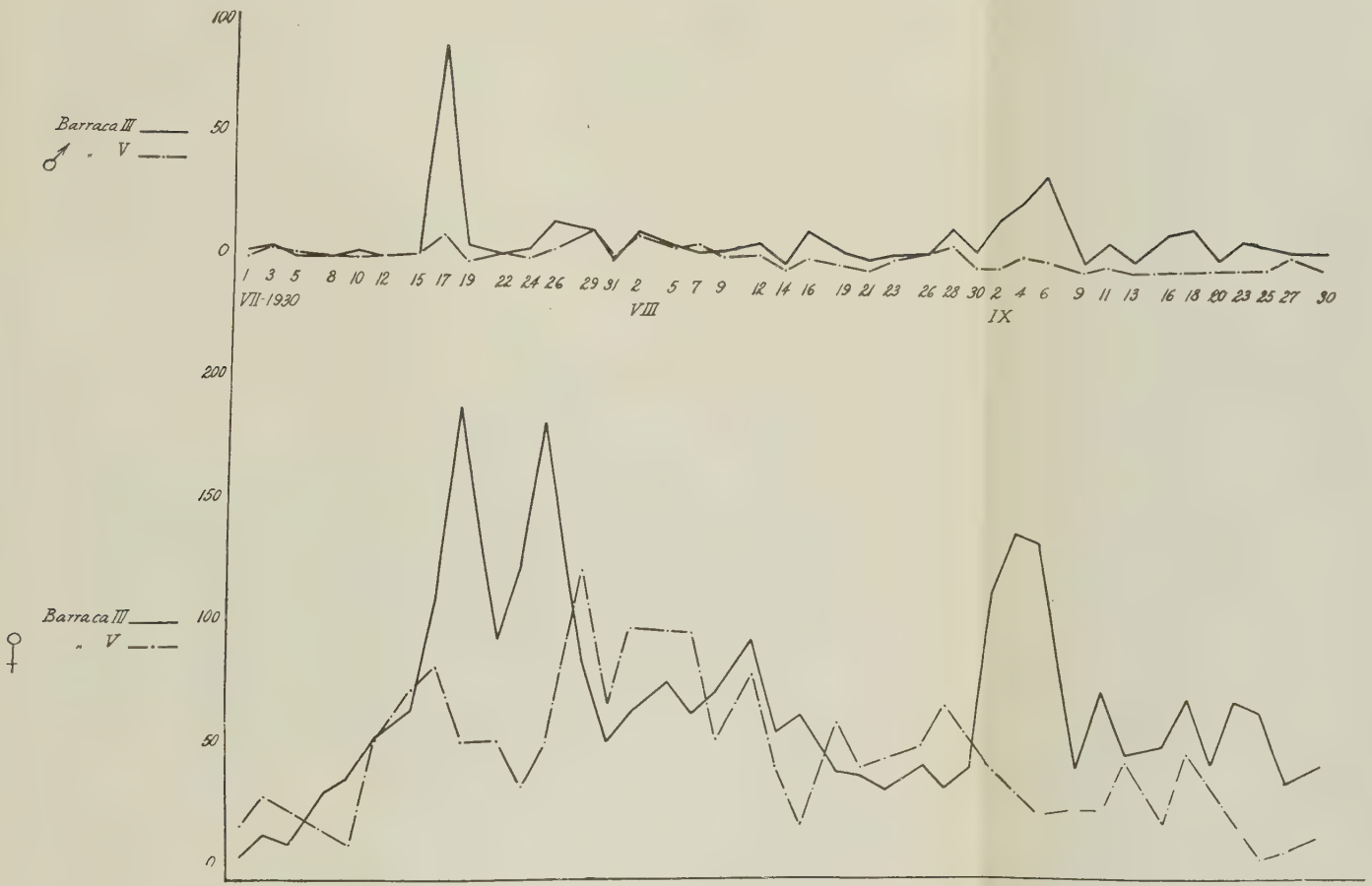
20 jusqu'au mois de septembre. Les 4-6 septembre, on trouve un maximum de 40 mâles de *maculipennis* ; après ces jours, les mâles persistent en petit nombre et avec de légères oscillations. Dans la cinquième hutte, les montées et descentes dans le nombre de mâles sont très irrégulières et très peu accentuées, quoique souvent leur courbe correspond avec celle de la troisième hutte. Le chiffre maximum de mâles est de 13 au commencement d'août. La courbe des femelles dans la troisième hutte subit une rapide ascension au mois de juillet, qui atteint son maximum (188 femelles) en date du 19 et puis descend le 23 de ce mois à 93, pour s'élever de nouveau en date du 26. A partir de cette date, elle descend rapidement jusqu'à atteindre le chiffre de 51 femelles en date du 31 de ce mois, et trace de nouveau une courbe ascendante qui arrive le 12 août au chiffre de 93 moustiques, puis redescend, atteignant le chiffre de 32 femelles en date du 28. Pendant les premiers jours du mois de septembre, on remarque un rapide accroissement de moustiques qui touche son maximum le 6 avec un chiffre de 133 femelles ; ensuite ce chiffre descend de nouveau et se maintient avec des oscillations irrégulières entre 41 moustiques en date du 9, et un maximum de 72 en date du 11, chiffre que l'on atteint encore les jours 18 et 23 (76 et 68 respectivement).

La courbe des femelles de la B V montre un désaccord marqué avec celle des femelles de la B III, quant au nombre de moustiques du mois de juillet qui s'accroît pendant la première quinzaine jusqu'à un maximum de 82 en date du 17, pour descendre à 34 en date du 24 (lorsque, dans la hutte B III, on trouvait 182 femelles) et atteindre le chiffre maximum du semestre en date du 29 juillet.

A partir de ce jour, on capture (pendant une semaine à peu près) un chiffre de moustiques d'environ 100, puis le chiffre descend brusquement à 17 en date du 16 août pour remonter à 59 deux jours plus tard et rester, jusqu'à la fin du mois, sur un chiffre relativement élevé. Au mois de septembre, au lieu du sommet marqué de la troisième hutte (133 femelles le 6 septembre), la courbe devient franchement descendante, montrant seulement deux sommets maximums de 43 en date du 13, et 47 en date du 18, chiffres franchement inférieurs à ceux que l'on rencontre en général au mois d'août.

ARCHIVES ROUMAINES
DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE
TOME V. — N° 1. — 1932.

GRAPHIQUE N
G. Pittaluga.



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes III et V pendant le deuxième semestre 1930.

MASSON ET C^ie^, ÉDITEURS

GRAPHIQUE O

Second semestre 1930. — Première, deuxième et quatrième huttes (B I, B II, B IV).

La *courbe des mâles* pendant le mois de juillet, dans les huttes indiquées, atteint un maximum de 83 dans la quatrième et 61

Fig. 22. — « *Birba* » *du riz dans les alentours de la hutte de* « *Chirimo* ». L'opération consiste à arracher les herbes parasites qui poussent dans les rizières.

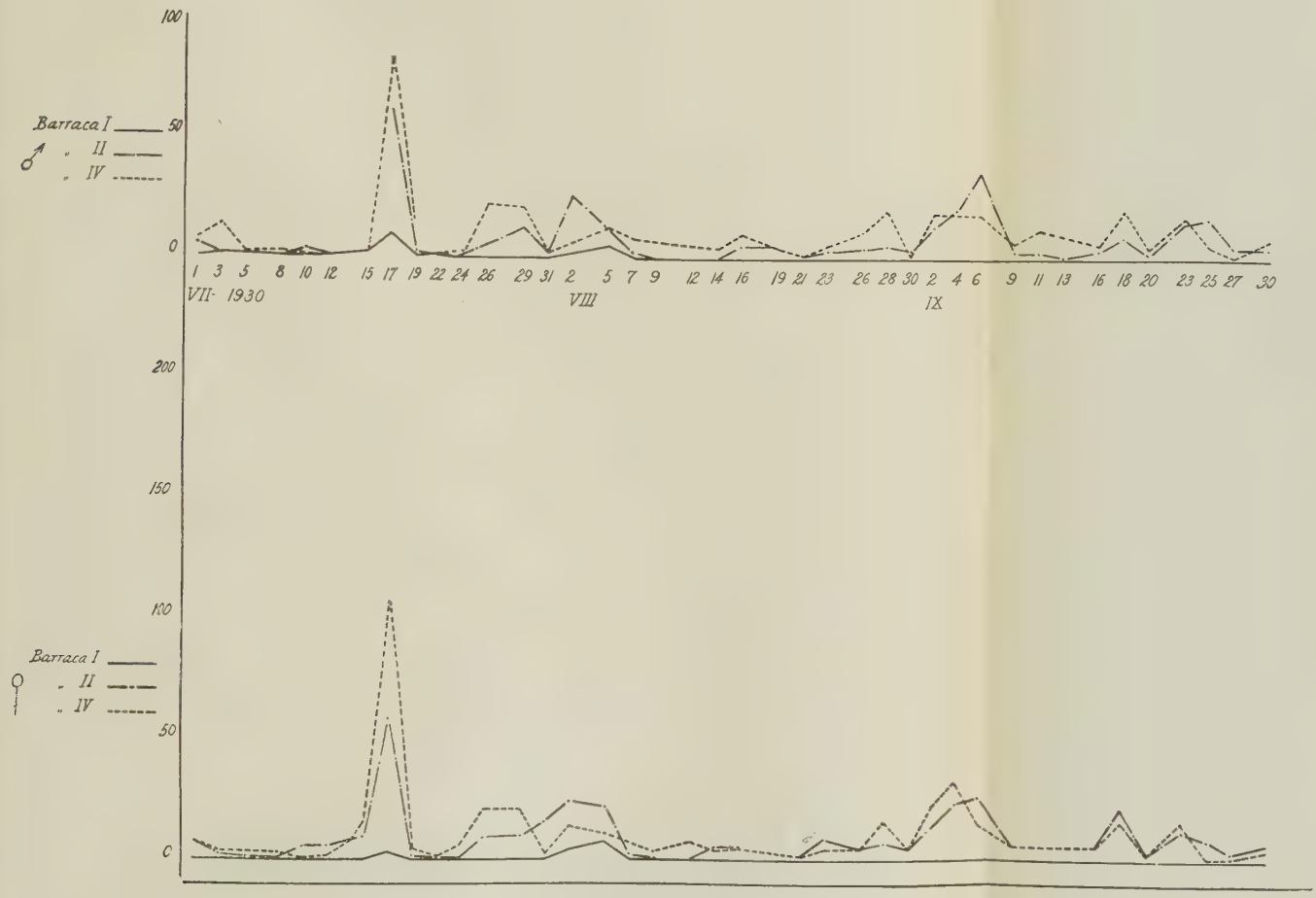
dans la seconde, chiffres qui apparaissent brusquement au-dessus de la moyenne de moustiques de la courbe (deux à peu près). Cette élévation s'observe également dans la première hutte dans laquelle, à cette date, on voit 10 moustiques (mâles), tandis que, pendant les jours précédents, on a seulement pu trouver 2 mâles en date du 17 et pas un seul pendant les autres jours. On remarque de nouveau, vers la fin du mois, un accroissement beaucoup moins considérable, avec un maximum de 22 dans la B IV et de 13 dans la B II, les 26 et 29 juillet respectivement ; puis une nouvelle descente commence en date du 31, pour

s'élever de nouveau à 25 en date du 2 août dans la B II, et 13 en date du 5 dans la B IV. Depuis lors, le nombre reste inférieur à 10 jusqu'en date du 28 août ; on trouve, à ce moment, de nouveau 20 moustiques (mâles) dans la quatrième hutte et une élévation pas tellement marquée dans la hutte B II. La B I, au contraire, reste à 0. Au mois de septembre, les mâles montrent un nouvel accroissement pendant les premiers jours; cet accroissement est marqué surtout dans la hutte II où on rencontre 36 mâles le 6, chiffre même supérieur à celui des femelles à cette date, et qui indique *le maximum du semestre entier.* A partir de cette date (6 septembre), le nombre des mâles se réduit grandement vers les derniers jours du mois, où nous en capturons 17 en date du 25 septembre.

Dans la quatrième hutte, le chiffre des mâles se maintient à 18 pendant les premiers jours du mois jusqu'en date du 6, et descend en date du 9 à 6, puis remonte et redescend avec une certaine irrégularité jusqu'à la fin du semestre.

Les femelles subissent également la brusque ascension que nous venons d'indiquer pour les mâles à la même date du mois de juin, c'est-à-dire le 17. Ensuite, et en parfaite correspondance avec ceux-ci, on remarque les deux petits sommets, fin juillet et commencement d'août, et après une descente qui continue pendant presque tout le mois, on remarque de nouveau, au mois de septembre, des ascensions qui correspondent sensiblement, en proportion et temps, aux courbes des mâles précités. Le chiffre maximum de moustiques dans la quatrième hutte atteint 106 femelles en date du 17 juillet, et correspond au nombre de 58 dans la hutte n° II et *3 dans la hutte n° I, dans laquelle, pendant tout ce mois, on ne trouve pas de femelles à l'exception du jour en question.*

Nous voyons donc que la B I n'est presque pas fréquentée ni par les mâles ni par les femelles, sauf dans les quinze jours de la fin de juillet et commencement d'août, toujours avec des chiffres très réduits. Or, cette hutte, qui n'est pas blanchie à la chaux à l'intérieur, et qui contient des oiseaux (poules), est la plus proche de la plage, très éloignée des rizières, et *c'est la seule qui n'a pas de réservoirs d'eaux péridomestiques.*



Nombre d'anophèles trouvés dans les huttes I, II et IV pendant le deuxième semestre 1930.

Chapitre VI

Interprétation de faits, discussion et conclusions.

L'ensemble des faits constatés pendant l'expérience doit être soumis à une étude critique. Un premier groupe d'observations se rapportent à *l'attraction exercée sur les moustiques par certains facteurs* liés au milieu domestique. Nous avons tenté la *dissociation préalable de ces facteurs* moyennant les « huttes » expérimentales. Les difficultés d'établir les causes d'attraction des moustiques dans le milieu domestique naturel sont, en effet, très grandes. Dans la maison — maison agricole ou milieu domestique rural — les moustiques trouvent au même temps : un *abri du vent,* une *bonne température moyenne,* de *l'obscurité,* des *animaux à sang chaud,* la *proximité de la nourriture,* des *collections d'eau proches* (péridomestiques), etc. Quelles sont exactement les causes qui exercent une attraction et qui fixent, dans une certaine mesure les moustiques, en particulier les *maculipennis,* dans ses conditions définitives d'espèce domestique liées à la vie de l'homme ? Il était théoriquement possible d'arriver à des conclusions sur ce point par la méthode que nous avons envisagée. Dans la pratique, nous avons vu quelles difficultés entravent l'établissement de ces conclusions.

Cependant, nous sommes en mesure d'affirmer que les données recueillies pendant ces années de travail pénible ont éclairci des points intéressants et nous conduisent à des conclusions indéniables.

En premier lieu, il est de toute évidence que les mammifères ont une influence de beaucoup plus grande que les oiseaux sur la vie et l'agglomération des femelles de *maculipennis,* et exercent une attraction manifeste que, pour ce qui concerne les oiseaux, on ne peut pas attribuer d'une façon certaine au fait de la nourriture (sang chaud), mai, au contraire, dans une mesure considérable, on doit l'attribuer à la température de l'abri (poulailler, hutte) où sont réunis des oiseaux. Ces faits sont connus depuis longtemps. Mais en rapport avec le milieu sauvage du delta (dans sa partie distale), nous avons démontré : 1° la disproportion entre les grandes quantités (des milliers) d'oiseaux relativement de grosse taille (canard, etc.) et le pour-

centage de femelles de *maculipennis* avec sang d'oiseaux dans l'estomac (9 % seulement sur 7170 exemplaires examinés entre juin et décembre 1926 ; 4,5 % seulement sur 1245 femelles examinées entre avril et juin 1927) ; 2° la disproportion inverse entre le petit nombre de mammifères (troupeaux de chevaux, de vaches, de brebis ou de chèvres) et le pourcentage très élevé des femelles avec sang de mammifères (80 % et davantage) ; 3° l'agglomération de femelles dans les huttes expérimentales à lapins (B III et B V), toujours plus accentuée que dans les huttes (B I, B II, B IV) qui contenaient des poules, et cela sans exception pendant toute la durée de l'expérience (1926, 1930); 4° la présence de femelles de *maculipennis* gorgées de sang de mammifères même dans les huttes qui hébergeaient des poules. Il est trop évident que, dans ce cas, la hutte à poules ne représentait qu'un abri à température relativement convenable pour les femelles de *maculipennis,* dont la nourriture avait été cherchée ailleurs.

MM. Cantacuzène et Zotta ont trouvé une proportion de sang d'oiseau dans l'estomac de *A. maculipennis* au delta du Danube, à peu près de 28 %, c'est-à-dire de beaucoup supérieure à celle que nous avons trouvée, même dans la partie distale, presque inhabitée, du delta de l'Ebro (9 %).

Il se pose ici la question de savoir si, en somme, les anophèles sont arrivés au delta avec l'homme et les animaux domestiques, ou bien si on doit les considérer comme des diptères hématophages préalablement installés, en rapport avec la faune sauvage d'oiseaux et de mammifères du delta, en dehors de toute intervention de l'homme et du milieu domestique.

Dans les circonstances décrites par MM. Cantacuzène et Zotta, pour le delta du Danube, avec une population humaine très clairsemée de 20.000 habitants environ, dédiée en grande partie à la pêche, et avec un élevage de bétail (chevaux, bovidés, moutons, porcs) que l'on peut calculer de 3 à 4 têtes environ par habitant, il est extrêmement difficile, non seulement de résoudre, mais d'aborder même ce problème. L'extension du delta du Danube et sa configuration, ainsi que ses rapports, par la mer, avec des contrées voisines à très haute proportion de paludisme (de beaucoup plus élevée selon les observations très documentées de MM. Cantacuzène et Zotta, que dans le territoire du delta), amènent en tout cas à penser que l'anophélisme du delta du Danube, même dans ses zones distales (maritimes) est très ancien, ainsi que le démontrent également la présence de *A. pseudopictus*

et la multiplicité des espèces de *Culicides*. Cantacuzène et Zotta constatent, en effet, 11 espèces *(Culex pipiens, C.* [*Barandius*] *modestus, Neoculex pyrænaicus, Tæniorhynchus Richardii, Theobaldia sp., Uranotœnia unguiculata, Ædes caspius, Ædes dorsalis, A. semicantans, A. excrucians, Ecculex vexans)*, en dehors des deux espèces d'anophèles, tandis que nous n'avons rencontré au delta de l'Ebro que 5 espèces *(C. pipiens, C. modestus, Theobaldia longeærolata, Tænyorhynchus richardii, Ædes caspius* [s. *Ochlerothatus punctatus*]. L'absence de *Ædes ægypti*

Fig. 23. — *Champs de riz après la moisson.*

On peut observer l'enlisement des champs après cette besogne. La rapide décomposition de ces eaux est la cause que, peu de jours plus tard, celles-ci sont impropres au développement de larves d'anophèles.

(Stegomya fasciata), déjà notée au chapitre II, est également intéressante à ce propos. Il s'agit, en effet, d'un moustique extrêmement répandu tout le long du littoral méditerranéen de l'Espagne, depuis Barcelone et Tarragone (Pittaluga, 1912) jusqu'à Gibraltar, et très commun aussi à l'intérieur dans les provinces du Midi et du Centre (Andalousie, Extremadura, etc.). Or, ce moustique recherché par plusieurs collaborateurs, tout particulièrement par l'entomologiste, M. Gil Collado, n'a jamais été trouvé dans le delta, même aux villages de la Cava (delta gauche) et de San-Jaime (delta droit). Tous ces faits nous conduisent à cette conclusion : que l'anophélisme du delta et, en général,

la présence des Culicides dans la partie distale, est une acquisition récente, liée à la pénétration de l'homme et des travaux agricoles, puisque le nombre très réduit des pêcheurs installés d'une façon transitoire dans les îlots et sur les dunes au bord de la mer, n'offrent pas des conditions de vie convenables à un développement considérable du *maculipennis* (manque d'eau douce, manque d'animaux domestiques, etc.).

Il y a cependant un fait qu'il faut examiner en rapport avec cette hypothèse. C'est la proportion différente des deux variétés de *maculipennis (m. maculipennis* et *m. atroparvus)*, que l'un de nous (Gil Collado) a rencontrée dans la partie distale et inhabitée du delta (60 % de *M. maculipennis*) et dans la partie cultivée du village de la Cava (majorité de *M. atroparvus* qui se rapprochent de *A. elutus*). Or, c'est justement le *M. maculipennis* qui, d'après les recherches de Swellengrebel, doit être considéré comme zoophile, — quoique pas absolument misanthrope, — tandis que le *M. atroparvus,* plus domestique, serait surtout anthropophile. Nous nous demandons s'il ne s'agit pas d'un fait pareil dans le cas mis en relief par Cantacuzène et Zotta, lorsqu'ils affirment : « C'est ainsi que nous avons pu nous assurer, par un grand nombre d'observations et d'expériences personnelles, que l'*A. maculipennis* misanthrope dans le delta, devient anthropophile dans la vallée du Prut, par exemple. »

En tout cas, nous rappellerons ici les données établies pendant les mois de septembre, octobre, novembre et décembre 1926, sur le contenu stomacal de 5349 femelles de *maculipennis* au Dispensaire de la Cava. *Seulement 325 de ces moustiques, c'est-à-dire exactement 6,08 %, contenaient du sang d'homme avéré par différents procédés* ; le reste contenait surtout, comme nous l'avons dit, du sang de mammifère (83,5 %) et, en bien moindre quantité, du sang d'oiseau (9 %).

Nous savons, par conséquent : 1° que, dans la partie distale du Delta, — et cela est vrai aussi bien pour le Danube que pour l'Ebro, — les *maculipennis* marquent une zoophilie manifeste ; 2° que, chez nous, il s'agit surtout de sang de mammifères, à tel point que même dans un milieu très riche en oiseaux et très pauvre en bétail, seulement le 9 % des femelles se nourrissent de sang d'oiseau; 3° qu'au delta du Danube, cette proportion de sang d'oiseau monte, au contraire, à 28 % ; 4° que, dans la partie distale du delta de l'Ebro, le 60 % des exemplaires capturés pendant la dernière année d'étude appartenait à la variété de *maculipennis maculipennis* reconnue comme zoophile.

« Tout se passe, — écrivent MM. Cantacuzène et Zotta, — comme s'il s'était produit chez l'*A. maculipennis* du delta (du Danube) un état adaptatif particulier qui l'éloigne de l'homme. »

Or, nous posons encore une fois la question suivante : cet état est-il secondaire ou primaire? S'agit-il en effet d'un « état d'adaptation » d'une espèce primitivement liée à la vie domestique ou bien d'une persistance de caractères biologiques qui n'ont pas encore souffert la déviation anthropophile? Dans le premier cas, ce serait la variété *M. atroparvus*, peut-être, celle qui serait

Fig. 24. — *Type d'habitation humaine dans le delta.*
Maison moderne construite en briques et située au milieu des rizières.

arrivée avec l'homme et *représenterait le type biologique primaire*, tandis que la zoophilie de la variété *M. maculipennis*, ses caractères anatomiques, etc., devraient être considérés comme des adaptations à des conditions de vie détachées de l'homme.

Dans le deuxième cas, ce serait au contraire *M. maculipennis* le type biologique de l'espèce, à zoophilie très marquée, peut-être primitivement plus liée aux oiseaux, tandis que *M. atroparvus* représenterait une adaptation anthropophile et domestique.

Nous ne sommes nullement en mesure, pour le moment, de répondre à cette question. Mais il nous paraît impossible de se soustraire à l'impression qu'il n'existe pas une véritable vie sauvage des anophèles, en particulier de l'espèce *A. maculipennis*.

Il ne faut jamais oublier à ce propos que la biologie de l'espèce doit être étudiée dans toutes les phases du développement ; et toutes les circonstances qui contribuent à ces phases doivent être envisagées quand on prétend établir une définition de l'espèce. Il est juste d'affirmer, par exemple, que *Ædes ægypti (Stegomya)* est une espèce *domestique*. Mais, quand il s'agit de *A. maculipennis*, il ne faut pas se limiter à prendre en considération les habitudes des adultes. Or, toutes nos observations démontrent que l'état larvaire se développe en très grande partie, dans une proportion énorme, dans des réservoirs d'eau qui ne sont pas domestiques, voire même pas péridomestiques. Nos constatations dans les petits réservoirs d'eau des huttes expérimentales sont, à ce propos, extrêmement démonstratives. M. Cartañá, par exemple, qui s'est particulièrement préoccupé de ce problème, a observé avec soin les eaux péridomestiques (voir fig. 10 et 11) des huttes depuis le 1er mai 1929. Pendant les mois de mai à décembre 1929, *une seule fois*, le 22 août (et jours suivants), il rencontre des larves de type I, II et III dans les petits réservoirs d'eau des huttes B III (37 larves) et B V. Or, pendant ce seul mois d'août 1929, on a capturé, dans les huttes B III et B V, respectivement 1401 et 826 femelles de *maculipennis*. Pendant le mois précédent (juillet), on avait capturé, dans la hutte B III, 2003 femelles; dans la hutte B V, 1749 femelles. Nous reproduisons ci-joint la feuille du protocole de M. Cartañá, correspondant à cette date, dans l'impossibilité de reproduire comme annexe la totalité du protocole. Pendant l'année 1930, au mois d'avril (1er avril), M. Cartañá trouve des larves très nombreuses dans les réservoirs de B III (à peu près quatre fois plus que dans B V). Ces larves continuent, par des pontes successives, jusqu'au 12 juin; et à partir de cette date, on n'a plus observé de pontes ni de larves dans ces réservoirs d'eaux péridomestiques. Les femelles capturées pendant le mois de mars 1930, dans la hutte B III, montaient à 1969; pendant le mois d'avril, à 1176; pendant le mois de mai, à 314 ; pendant le mois de juin, à 48 ; elles s'élèvent à 1045 au mois de juillet, etc. Il est trop évident que les pontes correspondant à ces femelles, si nombreuses, s'effectuaient dans la rizière, à 450 mètres de distance. L'intérêt et l'importance des eaux « péridomestiques » dans l'œcologie des anophèles sont tout autres, et les recherches conduites dernièrement par M. Eliseo de Buen, à Nalvalmoral de la Mata (Espagne, province de Caceres), ont mis en lumière leur rôle dans certaines circonstances, tout en démontrant que des eaux éloignées, même

ESSAIS D' « ILLA DE MAR » *(août 1929).*

Jour	Heure	♂ BI	♀	♂ BII	♀	♂ BIII	♀	♂ BIV	♀	♂ BV	♀	Larves dans les eaux péri-domestiques	Température Maxima	Minima	Vent Matin	Vent Soir	Temps	Pluie mm.	Pluie Forme	Pluie Heure
1	9	4	**4**	41	**56**	31	**264**	20	**51**	7	**163**		**34°**	**20°**	**NE**	**S**	Clair-nuageux	—	—	—
2																		—	—	—
3	10	**2**	**2**	8	**5**	9	**169**	15	**43**	2	**87**		**35°**	**21°**	**S**	**S**	Clair	—	—	—
4															**S**	**S**	Nuageux-pluie	7'4	0	soir
6	9	1	**0**	31	**27**	17	**155**	53	**72**	8	**123**		**29°**	**17°**	**S**	**S**	Nuag.-couvert	—	—	—
7															**S**	**S**	Nuageux	—	—	—
8	10	3	**2**	33	**32**	14	**146**	37	**41**	4	**107**		**30°**	**20°**	**NO**	**N**	Couvert-pluie	16'3	0	soir
9															**NO**	**NO**	Clair-nuageux	—	—	—
10	10	0	**1**	10	**10**	6	**121**	1	**14**	1	**155**		**32°**	**14°**	**NO**	**S**	Clair-nuageux	—	—	—
11															**N**	**S**	Clair	—	—	—
12															**N**	**S**	Clair	—	—	—
13	11	0	**1**	6	**13**	7	**123**	3	**8**	0	**54**		**34°**	**17°**	**N**	**S**	Clair	—	—	—
14															**E**	**S**	Clair	—	—	—
15	9	0	1	26	**37**	13	**110**	39	**57**	6	**45**		**34°**	**17°**	**NE**	**S**	Clair	—	—	—
17	9	0	**1**	5	**5**	7	**49**	16	**12**	5	**56**		**32°**	**19°**	**SE**	**SE**	Couvert	—	—	—
18															**SE**	**S**	Couvert	—	—	—
19															**N**	**S**	Nuag.-couvert	—	—	—
20	10	0	**0**	1	**2**	3	**28**	0	**2**	3	**19**		**30°**	**18°**	**N**	**S**	Couvert-clair	—	—	—
21															**N**	**S**	Clair	—	—	—
22	10	0	**0**	0	**1**	1	**14**	4	**8**	0	**6**	Larves anophèles du I, II, III dans B III et B IV.	**32°**	**16°**	**N**	**S**	Clair	—	—	—
23															**NE**	**NE**	Clair	—	—	—
24	11	0	**0**	13	**19**	10	**22**	16	**11**	2	**12**		**31°**	**16°**	**E**	**S**	Clair	—	—	—
25															**E**	**S**	Clair	—	—	—
27	9	0	**0**	10	**5**	13	**49**	14	**0**	4	**22**		**32°**	**21°**	**S**	**S**	Couvert	—	—	—
28																	Couvert	—	—	—
29	10	3	**1**	12	**17**	26	**61**	8	**12**	3	**36**		**31°**	**21°**	**S**	**NE**	Nuageux-clair	—	—	—
30																		—	—	—
31	11	1	**2**	36	**16**	21	**90**	36	**34**	8	**41**		**33°**	**20°**	**NE**	**S**		—	—	—
		14	**15**	232	**245**	178	**1401**	262	**365**	53	**926**							—	—	—

B I, B II, etc. = Hutte I, II, etc.

très éloignées, qui offrent de bonnes conditions pour la ponte et l'éclosion des larves, sont préférées par les femelles de *maculipennis*. Il ne s'agit donc pas du tout d'une espèce strictement « domestique » au point de vue de son développement larvaire. Or, *l'éloignement des femelles, pour la ponte, de leur base d'alimentation* (homme, gros mammifères, animaux domestiques) *ou de l'abri,* comporte des possibilités nouvelles, des relations avec de nouveaux abris, des animaux à sang chaud différents de ceux qui constituaient le point de départ. Il est extrêmement probable, d'autre part, que le vol initial des nouveau-nés soit bref et court. Les femelles des nouvelles générations recherchent des abris et de la nourriture plus proches. Il s'établit de la sorte des modifications d'habitudes qui peuvent se fixer petit à petit comme des caractères acquis ou des *adaptations,* lorsque le milieu offre des circonstances capables de fixer ces caractères. Il en est ainsi pour le delta, où évidemment l'*habitat* humain, quelquefois très éloigné des eaux vraiment appropriées pour la ponte des *maculipennis,* ne suffit pas aux besoins de reproduction de l'espèce.

Nos observations sur le nombre de *maculipennis* dans les huttes expérimentales démontrent un fait extrêmement important : c'est, en somme, *l'indépendance,* ou *la dissociation de l'abri et de la nourriture* dans l'habitat des femelles. *La source de nourriture* (animaux à sang chaud) *peut être éloignée* — même très éloignée — *de l'abri que le moustique choisit ou dans lequel il s'arrête.*

Etant avéré en même temps que le lieu d'éclosion des « imago » (gîte à larves) peut être également très éloigné des endroits où les femelles vont chercher la nourriture de sang, il s'ensuit que les générations successives de *maculipennis,* dans un milieu tel que le delta, — *à population très parsemée,* à grandes surfaces *d'eau,* sans *obstacles* pour le vol, soumis à l'influence des *vents,* — ne conservent que des relations très éloignées avec leurs foyers originaires, et qu'elles changent continuellement de place et varient leurs contacts avec l'homme, les animaux domestiques, les abris, les réservoirs d'eau, etc. Cela *n'est pas favorable à la fixation des caractères,* soit d'ordre biologique (zoophilie, anthropophilie, pontes de préférence péridomestiques ou non, etc.), soit d'ordre morphologique (m. var. *atroparvus* ou *maculipennis,* etc.).

Dans notre hutte numéro II, — qui ne contient que des poules (4 animaux), qui n'est pas blanchie à la chaux et qui est placée, comme nous l'avons indiqué, à 504 mètres de la rizière la plus

proche, — nous avons capturé les quantités suivantes d'adultes de *maculipennis* (voir graphiques correspondants) :

1929	Femelles ♀	Mâles ♂
Mai	10	8
Juin	52	111
Juillet	379	385
Août	235	232
Septembre	28	41
Octobre	102	181
Novembre	1	1
Décembre	2	0
TOTAUX	809	959

1930	Femelles ♀	Mâles ♂
Janvier	0	0
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	0	0
Mai	1	0
Juin	19	11
Juillet	123	98
Août	82	65
Septembre	7	5
TOTAUX	231	179

Or, les femelles — dont une bonne proportion était gorgée de sang de mammifère — avaient, à 774 mètres de distance, une hutte (B III) qui contenait des lapins.

Mais le *phénomène indiqué* (c'est-à-dire la dissociation de l'abri et de la nourriture) *se vérifie seulement pendant la période de la dispersion,* à l'incidence des générations estivales ou préhivernantes. Nous avons la preuve frappante de ce fait dans la comparaison des chiffres de moustiques ou des courbes de capture des huttes n° II et n° III. Voilà, comme exemple, les chiffres des mois de juin et décembre 1929 :

Huttes	Juin		Décembre	
	Femelles ♀	Mâles ♂	Femelles ♀	Mâles ♂
B II	52	111	2	0
B III	527	101	2186	1

Au mois de juin 1930, les chiffres sont encore plus démonstratifs :

Huttes	Femelles ♀	Mâles ♂
B II	19	11
B III	48	11

tandis que déjà, au mois d'août (1930), nous avions :

Hutte	Femelles ♀	Mâles ♂
B II	82	65
B III	706	113

Les femelles des générations hivernantes se rassemblent, par conséquent, dans des abris à nourriture favorable (mammifères); les femelles des générations estivales se distribuent, au contraire, — nous ne dirons pas d'une façon complètement indifférente, — mais en somme sans préférence appréciable, dans des abris plus ou moins éloignés de la nourriture.

Nous pouvons considérer comme un fait avéré, en conséquence de nos observations (huttes B III et B V), que *l'intérieur blanchi à la chaux constitue un facteur défavorable* pour les moustiques, surtout pour les femelles de *maculipennis*. Dans la hutte B V, comme nous venons de le voir, le chiffre des moustiques est presque toujours inférieur à celui de la B III, malgré que la B V soit la plus proche de la rizière et qu'elle contienne 7 lapins, tandis que la B III n'en contient que 3.

Quant au rapport entre les mâles et les femelles et à la *signification du nombre relatif des mâles* (dans le sens des recherches de Barber, Komp, Hayne, Swellengrebel, Rook, etc.), nous sommes en mesure d'établir, sur les données comparatives des captures dans les huttes, que *la distance des gîtes à larves n'est pas le facteur le plus important* pour le rassemblement des mâles dans un abri. Prenons les chiffres des mâles dans les deux huttes B II et B V, c'est-à-dire, respectivement, la plus isolée et la plus éloignée du gîte le plus proche (B II = 504 mètres de la rizière la plus proche; 714 mètres de la hutte B I et 774 mètres

de la hutte B III); et la plus voisine du gîte (B V = 164 mètres de la rizière de Chirimo, 661 mètres de la hutte B IV). Or, pendant le deuxième semestre 1926 (graph. C), nous trouvons presque toujours, dans la B II, un nombre de mâles à peu près égal à celui des femelles, sauf pendant le mois de septembre (12 à 26 septembre). Cependant, à ces dates, on trouve encore :

Dates	Mâles ♂	Femelles ♀	°/₀ mâles ♂
12 septembre	12	22	35,3
16 —	71	149	31,9
20 —	74	155	32.3
23 —	42	89	31.7
27 —	20	60	32,5

A la même époque (voir graph. B), dans la hutte B V, les chiffres absolus des mâles sont un peu plus élevés (135, le 20 septembre; 84, le 23 septembre; 62, le 27); mais la proportion vis-à-vis des femelles — qui sont très nombreuses — reste la même ou est légèrement plus basse. Elle ne dépasse presque jamais 30 % de la totalité. Même observation pendant les mois d'août à décembre 1927 (chiffres absolus inférieurs dans la B II, mais proportion des mâles plus élevée). Pendant la même saison de l'année 1928, nous trouvons, dans la B II, un nombre de mâles supérieur à celui des femelles, sauf au mois d'août, pendant lequel on capture, en moyenne, une trentaine de mâles sur une centaine de femelles (voir graph. F). A la même époque, nous avons, dans la hutte B V, un nombre extrêmement réduit de mâles (à peu près 10 %), sauf au commencement d'octobre où nous trouvons à peu près le même chiffre de mâles et de femelles (une quarantaine le 3 et le 5 octobre).

Pendant les années 1929-1930, ces observations peuvent être comparées avec beaucoup d'exactitude, grâce aux captures très fréquentes et minutieusement notées par M. le docteur Cartañá. Nous possédons, bien entendu, tout le protocole de ces captures, comme des précédentes, avec l'heure exacte de l'observation, les jours du mois et les notations météorologiques correspondantes au moment même (température, vents, pluies, caractères du temps, etc.). En général, pour ce qui concerne les observations suivantes (mai 1929-septembre 1930), *dont nous allons reproduire les chiffres globaux mensuels,* elles comprennent chaque mois *une quinzaine de captures pour chaque hutte.*

Mois	Mâles ♂		Femelles ♀	
	B II	B V	B II	B V
1929 :				
Mai	8	20	10	90
Juin	111	52	70	354
Juillet	385	270	379	1.749
Août	232	53	235	826
Septembre	41	30	28	207
Octobre	181	131	102	283
Novembre	1	10	1	143
Décembre	0	0	2	55
1930 :				
Janvier	0	0	0	29
Février	0	0	0	30
Mars	0	0	0	65
Avril	0	0	0	48
Mai	0	2	1	26
Juin	11	3	19	51
Juillet	98	52	123	624
Août	65	79	82	785
Septembre	5	54	7	278
TOTAL	1.138	774	1.059	5.643

Par conséquent, la hutte B II, isolée et très éloignée du gîte le plus proche, a servi comme abri, pendant ces mois, à *1138 mâles* (capturés !) et seulement à *1059 femelles* ; tandis que la hutte B V, la plus rapprochée entre toutes des gîtes à larves (rizière du Chirimo à 164 mètres), n'a abrité que *774 mâles* (capturés !) sur *5378 femelles*.

Les proportions sont les suivantes :

Huttes	Mâles ♂	Femelles ♀	°/₀ mâles ♂
B II	1 138	1.059	51,8
B V	774	5.643	12,1

L'emplacement des huttes à la limite du terrain sablonneux, qui s'étend jusqu'à la mer du côté nord, excluant toute possibilité d'erreur, on peut considérer comme avéré, par cette expérience, que *la quantité de mâles dans un abri n'est pas toujours en raison inverse de la distance des gîtes à larves,* et que d'autres facteurs interviennent dans le choix de l'abri de la part des mâles.

MM. Diaz Flores et Gil Collado ont conduit à la Bazagona (Extramodura), pendant les années 1928-1929, des recherches à ce sujet, et leurs conclusions sont également contraires à une liaison étroite entre la distance des gîtes à larves et le nombre des mâles dans les maisons ou les abris.

Envisageons la situation respective des huttes B II et B V à d'autres points de vue. La B II *n'est pas blanchie* à la chaux à l'intérieur; elle est quand même *protégée en partie par la ser-*

Fig. 25. — *Divers types d'habitation humaine dans le delta.*
Sur la photographie, à gauche, on peut observer deux huttes à type primitif qui peu à peu, disparaît du delta. On remarque, en effet, comment les autres maisons offrent un aspect moderne et sont bâties en maçonnerie.

pillière; elle contient 4 poules. La B V *est blanchie,* elle *contient 7 lapins.* La présence des 7 mammifères au lieu des 4 oiseaux, — qui détermine la grande abondance de femelles dans la B V, — n'a pas d'importance, évidemment, pour l'attraction des mâles. Les 4 oiseaux sont suffisants pour contribuer à produire, par la régulation de la température, un *milieu abritant* convenable. Mais la B V est *blanchie* à l'intérieur, tandis que la B II ne l'est pas, et son revêtement intérieur en serpillière n'est pas aussi complet. Nous pensons que différentes observations établies par plusieurs malariologues, pendant ces dernières années, démontrent que *les mâles ne préfèrent pas des abris absolument fermés et à température élevée.*

Swellengrebel et Rook ont modifié depuis longtemps leurs premières idées sur le *pouvoir abritant* des locaux à moustiques. Il est trop évident qu'il ne faut pas donner, à l'ensemble de circonstances qui caractérisent le *pouvoir abritant* d'un local quelconque, une valeur absolue. Or, des locaux qui, au point de vue du « pouvoir abritant », indépendamment de la nourriture, etc., représentent *l'optimum* pour les femelles de *maculipennis*, ne le représentent pas du tout pour les mâles. MM. Gil Collado et Bote (techniciens de notre Commission centrale antipaludique) ont mis en relief (1928) que, pendant le mois de novembre et le commencement de décembre, à la Cava (delta), on pouvait observer un nombre absolu et relatif beaucoup plus grand de mâles dans les poulaillers à roseaux, à peine couverts à moitié, que dans les écuries à parois blanchies à la chaux, où la température était plus élevée. Nous nous rapprochons, par conséquent, d'une conclusion qui nous paraît ressortir d'un ensemble de données et observations dont celles qui se rapportent aux huttes expérimentales B II et B V ne sont qu'une confirmation décisive : à savoir que *les parois blanchies à la chaux*, la *température élevée* et *le manque de renouvellement d'air* à l'intérieur *ne sont pas des conditions favorables pour les mâles*. Les mâles préfèrent, par conséquent, des abris même plus éloignés des gîtes à larves (comme B II) aux abris plus proches (comme B V), quand ces derniers dépassent pour ainsi dire, au point de vue de leur « pouvoir abritant », *l'optimum* de certaines circonstances favorables, et surtout quand ces locaux réunissent plusieurs de ces circonstances défavorables (chaleur animale excessive, mauvais renouvellement de l'air, parois blanchies à la chaux, etc.).

Il nous reste encore à examiner comparativement, à ce propos, les chiffres des captures de mâles et de femelles dans les huttes B III et B V, dont la B V, comme nous venons de le voir, était blanchie à la chaux et contenait 7 lapins; tandis que la B III, à revêtement intérieur partiel de serpillière, n'était pas blanchie et contenait seulement 3 lapins. Or, voilà les chiffres et leurs proportions :

Mois	Hutte B III		Hutte B V	
	Mâles ♂	Femelles ♀	Mâles ♂	Femelles ♀
1929 :				
Mai	20	103	20	90
Juin	101	527	70	354
Juillet	378	2.003	270	1.749
Août	178	1.401	53	826
Septembre	85	318	30	207
Octobre	394	1.058	131	283
Novembre	95	1.676	10	143
Décembre	1	2.186	0	55
1930 :				
Janvier	0	2.076	0	29
Février	0	857	0	30
Mars	0	1.969	0	65
Avril	0	1.176	0	48
Mai	5	314	2	26
Juin	11	48	3	51
Juillet	159	1.045	52	624
Août	113	706	79	685
Septembre	194	890	54	278
TOTAL	1.734	18.353	774	5.643

Donc : B III, mâles, 8,6 % ; B V, mâles, 12 %.

La proportion des mâles sur la totalité des moustiques (mâles + femelles) abrités dans la hutte B V est légèrement supérieure (12 — 8,6 %) à celle de la hutte B III ; mais le chiffre absolu des mâles est beaucoup plus grand dans la B III (= 1734) que dans la B V (= 774), malgré que celle-ci soit *la plus rapprochée entre toutes des gîtes à larves* (rizière du Chirimo à 164 mètres), *revêtue à l'intérieur* de serpillières et *blanchie à la chaux,* et qu'*elle contienne 7 lapins.*

Comme contribution à l'étude des *générations* successives et des phases biologiques de l'*A. maculipennis,* nous pouvons établir, d'après nos observations, d'accord avec Roubaud, que *le cycle annuel* de *cette espèce ne doit comporter que trois à quatre générations,* dans le milieu du delta. Depuis juillet jusqu'à décembre, nous rencontrons presque toutes les années trois à quatre groupements de sommets dans les graphiques correspondants, c'est-à-dire trois ou quatre groupes de chiffres élevés de moustiques dans les huttes : le premier pendant le mois de juillet, qui rejoint en général une hauteur considérable et tombe à zéro ou à peu près à la fin du mois; un deuxième à la fin d'août

et en septembre, un troisième en octobre, quelquefois un quatrième à la fin de novembre.

Mais l'intensité ou en somme l'importance numérique de ces agglomérations de moustiques en relation avec les générations successives *est extrêmement variable d'une année à l'autre.* Pendant notre étude, nous avons noté une grande quantité de mous-

Fig. 26. — *Type de hutte primitive.*
Construite à l'aide de chaumes et de paille. A gauche, la hutte servant d'habitation et, à droite, une autre moins protégée et qui sert de cuisine et parfois d'étable.

tiques en coïncidence avec les années 1926, 1929, 1931 ; tandis que les années 1927, 1928, 1930, accusent une population de *maculipennis* relativement plus réduite.

Il est très courant d'attribuer, en premier lieu, ces *variations annuelles* à la quantité de pluie. Mais justement, dans le territoire où nous avons travaillé, ce facteur n'a presque pas d'influence. Dans le delta, en effet, la quantité de pluie qui tombe pendant l'année ne modifie que dans une mesure extrêmement réduite la quantité d'eau d'arrosage disponible et distribuée par le système

de canaux qui naissent, dans notre cas, du canal de gauche du fleuve Ebro. Il n'y a aucune comparaison possible entre ce qui se passe au delta à ce point de vue et ce qui se passe, par exemple, en Extremadura ou dans certaines régions relativement sèches, par exemple en Algérie, où la pluie, surtout les pluies des dernières semaines de l'hiver ou celles du printemps ont une importance

Fig. 27. — *Type de hutte mieux construite que celle de la figure 26.* Une partie de celle-ci est construite en briques chaulées. On saurait la considérer comme une transition entre la hutte de la figure antérieure et la maison reproduite sur la photographie suivante. La plupart des huttes qui se trouvent encore dans le delta del Ebro présentent ce type.

considérable pour la formation des gîtes à larves. Gil Collado et Zozaya pensent que *la faune larviphage intervient dans la production de ce phénomène cyclique* et que son augmentation, à conséquence des pontes nombreuses des moustiques et des grandes quantités de larves pendant une année déterminée, entraîne une diminution paradoxale des adultes, puisque ces larves abondantes servent en réalité d'alimentation à la faune larviphage. Les pontes successives, moins nombreuses, auraient lieu aussi

dans des eaux éloignées ; les générations hivernantes dans l'endroit primitif seraient de beaucoup plus réduites ; pendant l'année suivante, la faune larviphage n'aurait plus la même abondance de nourriture dans les gîtes de l'endroit primitif ; alors, la faune larviphage diminuerait à son tour et, à la deuxième année, les larves issues des pontes qui auraient eu lieu dans ces eaux survivraient en nombre et proportion considérable, et la quantité d'adultes dans la localité serait de nouveau très grande.

Les quelques observations capables d'appuyer cette hypothèse ne sont pas suffisantes à la démontrer. Mais il y a sans doute un facteur météorologique qui exerce une influence de tout premier ordre sur ces *variations annuelles* des quantités de moustiques. C'est *la température au moment de la dispersion des femelles hivernantes pour la première ponte*. Ce moment a une influence décisive sur toute la population anophéline du reste de l'année. Il est évident que le retard des températures convenables à la réactivation des femelles asthéniques (dans le sens de l'asthénobiose hivernale de Roubaud) doit être considéré déjà comme un facteur important de prolongement de la période d'éclosion des nouvelles pontes. Mais il ne faut pas attribuer à ce retard, à notre avis, une influence excessive. La température nécessaire pour la réactivation des femelles hivernantes n'est pas élevée. Roubaud même insiste sur ce fait. Gil Collado, chez nous, a suivi pendant toute une saison hivernale les mouvements et l'activité des *maculipennis* en cage, et il a toujours observé une mobilisation des moustiques lorsque la température montait au-dessus de 6°. Mais si les oscillations de cette température sont excessives, les femelles, dont le corps adipeux n'a pas eu le temps de se développer convenablement, sont destinées à mourir. Ce qui importe, par conséquent, à ce point de vue, c'est *une certaine régularité de la variation printanière de la température*, qui prépare les femelles pour la ponte. Dans les réservoirs d'eau de nos huttes expérimentales (B III et B V), nous trouvons (docteur Cartañá) les premières pontes de l'année 1930, vers la fin du mois de mars. Des larves persistent (en grand nombre dans les réservoirs de la B III, en quantité plus réduite dans les réservoirs de la B V) jusqu'au 11 juin exactement. A partir de ce moment, les pontes ne se font plus dans les eaux que nous appellerons « péridomestiques » des huttes. Or, voici les températures *maxima* et *minima*, prises sur place à la hutte même, aux dates indiquées depuis janvier jusqu'au mois de juin (1930) :

Dates	Huttes B III et B V. — TEMPÉRATURES (1930)											
	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin	
	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima
1er	»	»	19°	2°	22°	2°	23°	7°	26°	11°	»	»
2	20°	1°	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»	22	9	27	11	26°	14
4	20	1	25	4	22	3	»	»	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	24	6	»	»	22	15
6	»	»	23	4	20	2	»	»	27	10	»	»
7	17	5	»	»	»	»	»	»	»	»	28	14
8	»	»	15	2	22	5	23	8	24	9	»	»
9	18	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
10	»	»	»	»	»	»	24	8	24	9	29	15
11	18	1	15	1	17	6	»	»	»	»	»	»
12	»	»	»	»	»	»	21	9	»	»	30	16
13	»	»	16	0	23	9	»	»	31	12	»	»
14	21	5	»	»	»	»	»	»	»	»	27	17
15	»	»	19	0	24	5	21	6	23	14	»	»
16	18	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	»	»	»	»	»	»	20	6	28	14	33	17
18	20	2	17	1	26	6	»	»	»	»	»	»
19	»	»	»	»	»	»	20	6	»	»	32	16
20	»	»	14	1	23	6	»	»	33	15	»	»
21	21	1	»	»	»	»	»	»	»	»	31	19
22	»	»	16	0	19	10	22	7	25	9	»	»
23	26	8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
24	»	»	»	»	»	»	23	11	27	12	30	18
25	20	4	17	0	21	8	»	»	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	24	12	»	»	30	20
27	»	»	22	5	21	7	»	»	29	12	»	»
28	18	4	»	»	»	»	»	»	»	»	29	17
29	»	»	»	»	26	4	22	9	25	12	»	»
30	27	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
31	»	»	»	»	»	»	»	»	24	14	»	»

Ces chiffres démontrent que les températures *maxima* ont une importance beaucoup moindre que les températures *minima* pour l'activité générale et, en particulier, pour la réactivation des femelles. Tandis que les températures *minima* restent au-dessous de 6° à 8° centigrades, — comme c'est le cas pendant les mois de janvier, février et moitié mars, — l'inhibition persiste et les femelles ne sortent pas. Un retard survient dans la ponte et dans le développement des larves (observées dans ce cas seulement à partir des premiers jours du mois d'avril).

Mais les températures *minima* exercent une influence beaucoup plus grande si elles persistent avec des chiffres bas, au-dessous de 12°, — pendant les mois d'avril et de mai. C'est le cas de l'année 1930 que nous examinons. Les chiffres des températures *minima* ne se stabilisent autour des 12°-14° centigrades que vers la fin du mois de mai. L'éclosion et le développement des larves dans ces circonstances se prolongent, ainsi que la nymphose, et l'éclosion des « imago » ne survient qu'après un délai de trente à quarante jours et davantage. A ce point de vue, l'observation de Cartañá dans les réservoirs d'eau péridomestiques des huttes B III et B V correspond à des observations expérimentales.

Or, il est évident que plus se prolongent les périodes de développement, surtout des phases premières (1re-2e mues) des larves, plus élevé est le nombre de celles qui succombent surtout à l'attaque de la faune larviphage. Voilà pourquoi nous pensons que *les températures basses et surtout les variations persistantes à chiffres minima très bas, au moment de la dispersion des femelles hivernantes et pendant le développement de la première ponte,* exercent une influence décisive sur les générations des moustiques estivales et sur la quantité globale des *maculipennis* pendant la saison.

Sinton, Gil Collado et plusieurs autres observateurs pensent que le degré *d'humidité* exerce une influence considérable sur l'activité des moustiques ; Gil Collado, dans un travail récent, suggère une explication du fait que, pendant l'été, les moustiques sortent des abris après le coucher du soleil, en l'interprétant comme une conséquence de l'augmentation brusque de l'humidité relative. Ce facteur aurait une influence beaucoup plus grande que l'obscurité.

Il faut quand même mettre toujours d'accord ce phénomène avec la température. Nos observations dans le delta (voir l'étude détaillée des variations des moustiques dans les huttes expérimentales) démontrent en effet que la mobilité des moustiques

présente son maximum à deux époques : *a)* au moment de la *dispersion printanière* des femelles hivernantes, et *b)* au moment de la période de *concentration des générations pré-hivernantes.* Aux mois d'octobre-novembre, on constate toujours des grands mouvements et des variations subites dans le chiffre de moustiques (surtout des femelles) dans les huttes (voir les graphiques B, C, D, D', F). Ces deux époques (dispersion des hivernantes, con-

Fig. 28. — *Maison d'un seul étage que l'on peut présenter comme type de demeure des habitants du delta del Ebro.*
A gauche, accolé à la maison, un refuge pour le bétail.

centration des pré-hivernantes) correspondent justement aux périodes pendant lesquelles l'humidité étant suffisamment élevée, la température est pour ainsi dire optima. Dans le premier cas, sur le facteur *humidité élevée,* se greffe d'emblée l'élévation de la *température printanière.* Dans le deuxième cas, au contraire, à la *température encore élevée ou suffisante,* s'ajoute *l'augmentation du degré d'humidité* automnale (voir nos observations météorologiques).

Kliger et Mer ont étudié ce phénomène de près en Palestine,

en travaillant avec *A. elutus*. Ces observations démontrent que le vol des femelles pendant cette période (pré-hivernation) peut atteindre des distances de 14 kilomètres. Ces données, extrêmement intéressantes, malgré la différence d'espèce de moustiques, coïncident en partie avec les résultats de nos observations.

Il faut tenir compte de la provenance des vents et du trajet que ceux-ci parcourent avant d'atteindre les huttes expérimentales (« baraques ») de « Illa de Mar ». Le vent sud-sud-ouest, le sud-ouest et l'ouest sont des vents qui passent sur de grandes extensions de rizières des côtés droit et gauche du fleuve, et par conséquent ce sont les vents qui peuvent transporter le plus grand nombre de moustiques à nos baraques expérimentales. Par contre, les vents du nord et de l'est proviennent tous les deux du côté de la mer; le vent sud-est traverse les zones marécageuses de la mare de la « Estella » (voir pl. I et IV), entièrement dépourvue de moustiques à cause de sa remarquable salinité ; et le vent nord-ouest frôle seulement les rizières et peut à peine marquer son influence sur la hutte B V.

Le lecteur trouvera ci-dessous, comme exemple de nos observations, quelques données anémométriques prises au phare du Fangal, pendant les derniers semestres (1930), en comparaison avec le chiffre de moustiques de la hutte B III aux mêmes dates. Or, le phénomène est également appréciable avec les données recueillies pendant les premières étapes de l'expérimentation (1926-1929), mais nous préférons, comme données plus exactes, celles qui proviennent du petit observatoire du phare du Fangal, en vue de sa proximité aux baraques expérimentales.

Jour	Mois	Direction du vent	Nombre de moustiques dans la hutte B III
5....	Juin	Nord-ouest.	2 mâles, 5 femelles
10....	—	Nord-est-nord-est.	0 — 4 —
12....	—	Nord-est-sud.	10 — 48 —
14....	—	Sud.	17 — 72 —

Ces chiffres se maintiennent sensiblement avec les vents du sud ; mais à partir du 24, les vents dominants du nord et nord-est entraînent une descente remarquable de chiffres, et ceci de la manière suivante :

Jour	Mois	Direction du vent	Nombre de moustiques	
			Mâles ♂	Femelles ♀
24....	Juin	Nord-est.	9	59
25....	—	Nord.	3	11
27....	—	Nord.	0	8
29....	—	Sud.	11	45
2....	Juillet	Sud.	17	109

Donc, à juger d'après cette période, *l'influence du facteur « vent » sur le chiffre total de moustiques nous semble un fait avéré* ; cependant, des données exactes nous manquent concernant *l'intensité du vent,* car nos appareils n'étaient guère suffisamment perfectionnés pour nous renseigner d'une façon précise. Il est évident que *le transport de moustiques vers l'abri est conditionné par l'intensité du vent, qui doit permettre aux moustiques de s'arrêter pour pénétrer dans les huttes.* Un vent trop fort, à vélocité excessive, même s'il est théoriquement favorable, devient pratiquement défavorable. En outre, pendant des mois comme le mois de juillet, pendant lequel les vents se sont maintenus presque constants avec une direction nord ou nord-est le matin, et une direction contraire, du sud, le soir, on observe une variation considérable dans le nombre de moustiques. Le chiffre minimum de femelles a été de 63 et le chiffre maximum de 283 pendant ce mois. Il est logique de supposer que l'on doit attribuer ceci à d'autres facteurs, et en tout cas l'imbrication des effets des divers agents climatologiques et mésologiques, ou bien biologiques, rend extrêmement difficile d'attribuer un rôle exact à chacun de ces agents comme facteur déterminant des variations observées.

Pendant la première année d'observation, il nous a été très difficile d'établir des conclusions touchant l'influence des facteurs météorologiques sur le nombre d'anophèles. La température s'est maintenue suffisamment égale pour ne pas nous permettre de trouver une explication des variations extraordinaires dans le nombre de moustiques, ainsi que l'énorme augmentation que ceux-ci ont montrée au mois de septembre (voir graph. B). Quant à la pression et à l'humidité, ses sommets s'imbriquent avec ceux de la courbe des moustiques, mais sans jamais correspondre exactement avec ces derniers. Il est à remarquer que le degré d'humidité à la Cava est toujours suffisant pour le développement des anophèles.

Qu'il nous soit permis d'ajouter ici quelques considérations d'ordre général sur les relations réciproques des différents facteurs météorologiques entre eux, toujours en rapport avec les faits observés par nous au delta de l'Ebro.

Pression et vent. — Quoique les vents se produisent à cause de la différence entre les pressions de deux points de l'écorce terrestre, les pressions basses correspondent toujours à des aires cyclonales à vents forts, tandis que les aires anti-cyclonales, à pressions fortes, se caractérisent par des vents toujours faibles.

Fig. 29. — *Vue partielle du village de San Jaime.*
Remarquez la disparition presque complète des huttes qui servaient d'abri aux habitants de cette région. La plupart des maisons sont contruites en briques. Remarquez également le voisinage des rizières du village.

Température et humidité. — L'humidité absolue, c'est-à-dire la tension de vapeur aqueuse, augmente légèrement pendant l'été, et surtout dans les endroits où les eaux stagnantes abondent, comme à la Cava (Tarragone). Par contre, l'humidité relative, qui est celle que fournissent les hygromètres, diminue considérablement avec la température plus élevée ; naturellement, cela se doit à une élévation plus grande du degré de saturation de l'atmosphère. Tandis que l'humidité absolue dans le même jour ne change presque rien, l'humidité relative offre une variation

très remarquable, qui atteint le minimum à midi et le maximum peu après le crépuscule.

Pression et humidité. - L'inversion de la courbe de pression et de celle de l'humidité relative peut se donner quelquefois et peut être aussi relativement constante dans quelques endroits, car les pressions basses sont presque toujours accompagnées d'un ciel nuageux ou de pluie. Toutefois, ceci peut ne pas être constant, pas même dans un endroit donné, car à une différence de vent doit correspondre un degré différent d'humidité relative.

Humidité relative et température. — Comme nous l'avons déjà dit, l'humidité et la température ont une courbe inverse ; celle de l'humidité est beaucoup plus marquée que celle de la température.

Nous pouvons considérer comme sûr, d'après nos observations répétées, que la brise, quelle que soit sa direction, n'agit pas sur le transport passif ou sur le vol des moustiques, à cause de son peu d'intensité et de vélocité.

On observe de même que l'intensité de la brise arrive au minimum en coïncidant justement avec les heures d'activité des anophèles, c'est-à-dire vers le crépuscule et au commencement de la nuit. Il s'agit donc de deux phénomènes d'une indépendance relative et les faits biologiques correspondant aux anophèles se développent d'une façon autonome par rapport à ce fait météorologique (la brise).

Nous avons recueilli presque tous les mois ces données météorologiques aux Salines de la Trinité, situées dans la partie sud du delta, mais nous avons préféré celles prises au phare du Fangal, car, même étant plus incomplètes, ces données ont été prises d'un point d'observation beaucoup plus proche des huttes expérimentales d' « Illa de Mar » que celui des Salines de la Trinité. Par conséquent, nous avons noté dans le livret-résumé les données prises à « Illa de Mar » et cela d'autant plus que ces données ne coïncident pas avec celles des Salines.

Pendant les années 1926-28, nous avons tâché (Pittaluga, Gutierrez Lara, Bote, Pereperez, Zozaya) d'établir si, par l'examen morphologique (microscopique) du sang, à différentes périodes de digestion dans l'estomac des *maculipennis*, on pouvait déterminer l'espèce de mammifère dont procédait le sang. Cette méthode présentait, à notre avis, plusieurs avantages sur le procédé des sérums précipitants. Une étude préalable du sang des mammifères en question (bovidés, chevaux, porcs, moutons, chèvres, chiens, lapins) nous démontra la possibilité d'employer

SALINES DE LA « TRINIDAD »

Observations météorologiques du mois de mai 1929

Jour	Evaporation eau douce	Température minima	Température maxima	Thermomètre sec	Thermomètre humide	Pression	Pluviomètre	Vent 24 heures	Vélocité maxima	Vélocité minima
							mm.	km.	km.	km.
1er...	9,9	12,5	19	15,2	11,3	754,2	»	407	31	6
2....	8,8	15	18	15	12	753,2	»	425	32	4
3....	8,6	14	20,5	16,2	12	756,6	»	345	41	2
4....	13,	14	19	18,2	13,2	764,4	»	518	35	11
5 ...	7	15	20	19,2	16,3	756,5	»	164	15	2
6....	7,2	14,5	19,5	16,3	14,4	759,5	»	248	20	3
7....	2,9	15	19	17,3	15,1	760,5	0,5	162	16	»
8....	6	14	19	18,2	16,2	760,8	»	271	18	6
9....	6,4	12	17	16,2	11,3	763,4	0,2	363	19	3
10....	*9,7*	12	14	10,2	9	763,3	11,9	353	34	4
11....	*10,2*	15	20	15,3	11,4	762,8	15,4	347	35	5
12....	2,3	15,5	20	17,3	12,4	762,5	0,5	423	33	9
13....	11,2	15	21,5	20,2	15,4	761,9	»	545	62	6
14....	8,8	16	20	20	17	761,9	»	382	26	3
15....	9,6	14	19	19	13	762,4	»	354	32	4
16....	10,1	15	19	20,1	15,2	761	»	293	22	3
17. ..	8,4	15,5	19	20	17,2	760,9	»	327	24	3
18....	7,9	17	20	20	15,4	758,7	»	271	18	7
19....	8,6	16	19	18,3	16,4	759,8	»	353	27	6
20....	*5,1*	15	19,5	17,1	14,4	759,8	8,5	210	24	2
21 ...	*11,5*	15	19	15	13	760,5	14,5	457	52	2
22 ...	2,3	15,5	20,5	22	18,2	759,6	2,4	336	39	»
23....	8	16,5	20	23	20	757,9	»	293	26	»
24....	6,4	16,5	19	20	17,3	759,1	»	273	25	4
25....	7,4	17	21,5	20	15,3	759,3	»	623	36	16
26....	14,4	17	22	22	17,2	758,6	»	679	41	12
27....	11,9	18	23	21	18	759,4	»	246	21	2
28....	6,1	17,5	22	23	19,4	760 7	0,2	243	28	»
29....	6,7	18	22	21,4	18,3	760,3	»	231	20	2
30....	6,1	18	24	22,4	18,2	759,3	»	297	24	4
31.. .	7,3	18	24,5	23,4	16,4	760,9	»	305	48	3

Observation. — Les chiffres d évaporation en italique sont négatifs.

les caractères morphologiques de leucocytes, surtout des *granulocytes éosinophiles* comme points de repère pour la distinction du sang. Les granulations oxyphiles des éosinophiles des lapins (et, en général, des rongeurs) sont très différentes des granulations des mêmes globules blancs chez les grands mammifères. Les premières sont des grosses granulations bacilliformes, élongées, tandis que les autres sont sphéroïdales, plus ou moins volumineuses.

Dans le sang récemment ingéré (au stade I et II de Sella), on peut distinguer ces détails; mais dans les femelles en période plus avancée de digestion, la désagrégation des éléments cellulaires du sang rend absolument impossible cette distinction.

Certains auteurs ont observé (Terni, 1930) que le sang des bovidés contient, en général, une quantité d'éosinophiles beaucoup plus grande que le sang de l'homme ou d'autres mammifères. Terni affirme que la sécrétion salivaire des moustiques provoque, dans la peau des bovidés, une intense activité chimiotactique positive de la part des éosinophiles qui s'accumulent en grand nombre et sont ainsi introduits dans une proportion élevée dans l'estomac du moustique piqueur. Mais cette observation n'est pas utilisable pour diagnostiquer le sang. On s'expose par ces procédés à des erreurs trop banales qui nous ont obligé à y renoncer. Nous pensons cependant que, à l'avenir, on pourrait mettre au point avec des recherches plus minutieuses la possibilité d'utilisation de cette méthode morphologique.

Au point de vue entomologique, remarquons l'absence de *elutus*, fréquent au contraire dans le delta du Pô *(Ottolenghi)*, ainsi que de *Myzorhynchus sinensis (Anopheles pseudopictus)*, que M. Zotta a rencontrés aussi bien à l'état sauvage qu'à l'état domestique (dans une mesure beaucoup moindre que *A. maculipennis*) dans le delta du Danube. En général, la faune de Culicides est pauvre en espèces, comme nous l'avons dit (voir chap. II), dans le delta de l'Ebro.

Nota. — La situation exacte des huttes (cabanes ou « barracas ») expérimentales dans la localité « Illa de Mar », déterminée par M. Cartañá, avec chaîne d'agrimenseur de 10 mètres, était la suivante :

Distance de B V à B IV = 661 mètres.
— B V à la rizière la plus proche (« Chirimo ») = 164 mètres.
Distance de B IV à B III = 470 mètres.
— B IV à la rizière la plus proche (« Tusets ») = 1500 mètres.

Distance de B III à B II = 774 mètres.
— B III à la rizière la plus proche (« Bonastre ») = 450 mètres.
Distance de B II à B I = 714,60 mètres.
— B II à la rizière la plus proche = 504 mètres.
Distance de B I au poste de carabiniers du Fangal = 554,40 mètres.
— B I à la rizière = 500 mètres.

BIBLIOGRAPHIE

Nous citons seulement les travaux qui ont été rappelés dans le texte et qui se rapportent strictement à ce problème, publiés pendant ces dernières années.

Cantacuzène (J.) et Zotta (G.) : « Etat du paludisme dans le delta du Danube. » (*Communication C. H. Malaria, 143,* Organisation d'Hygiène, Soc. des Nations, 30 avril 1930.)

De Buck, Schoute, Swellengrebel : « Racial differenciation of *Anopheles Maculipennis* in Netherlands and its relation to Malaria. » (*Rivista di Malariologia,* c° 2, t. IX, 1930.)

De Buen (S. et E.) : « Notas sobre la biologia del *Anopheles Maculipennis.* » (*Med. de los Paises Cálidos,* Madrid, septembre 1930.)

Diaz Florez (A.) et Gil Collado (J.) : « Contribución a la biologia del *Anopheles Maculipennis.* Influencia de ciertos factores sobre el número total y relativo de machos y hembras. » (*Med. de los Paises Cálidos,* III, mai 1930.)

Falleroni (D.) : « Studi sugli Anofeli nelle Paludi pontine. » (*Riv. di Malariologia,* 1924.)

Gil Collado (J.) : « Las formas de *Anopheles Maculipennis* y la transmisión del paludismo. » (*Soc. Española de Hi. Natural,* V, 3-4, 1930.)

James (S.-P.) and Shute : « Report of laboratory work on Malaria in England. » (*Hyg. Soc. Nat.,* III, 1926.)

Hackett (L.-W.) et Missiroli (A.) : « The natural disappearence of Malaria in certains regions of Europe. » (*The Americ. Journ. of Hygiene,* XIII, 1, Enero 1931.)

Kligler (I.-J.) et Mer (G.) : « Studies on Malaria : VI. Lonrange dispersion of Anopheles during the prehibernating period. » (*Riv. di Malariologia,* IX, n° 4, 1930.)

Missiroli (A.) : « Le grandi bonifiche nei viguardi della biologia e dell' igiene. » (*Riv. Malariologia,* 1930.

Ottolenghi (D.) : « Rapport préliminaire sur le delta du Pô. » (*C. H. Malaria, 68,* Organisation d'Hygiène, Soc. des Nations, 1928.)

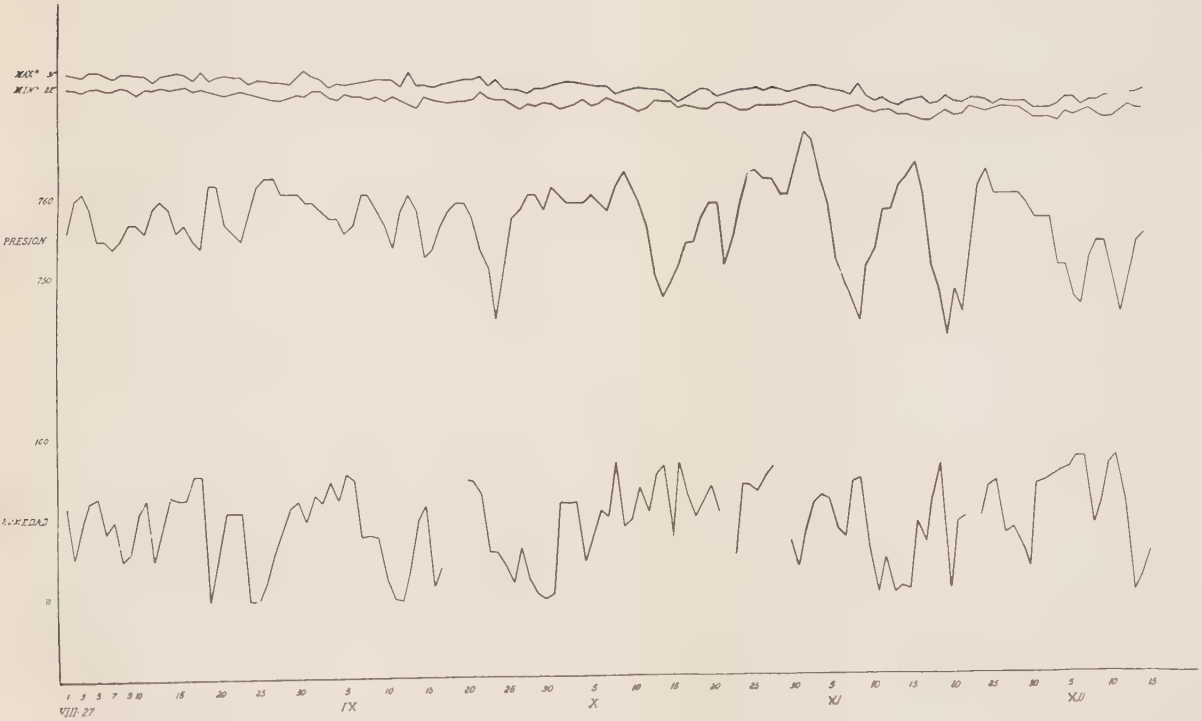
Perry (E.-L.) : *Malaria in the Penjab-Paludisme (being the Transactions of the Committee for Study of Malaria in India).* Simla, Governement Centr. Br. Presse, 1910.

Pittaluga (G.) : « El problema del paludismo en las grandes obras hidraulicas. » (*Publ. Confed. Sindic. Hidrográf. del Ebro,* mai 1930.)

« *Rapport* sur le voyage d'études de la Commission du Paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1925). » (*C. H. Malaria, 58,* Organisation d'Hygiène de la Soc. des Nations, Genève, 1926, 47 pages, avec 14 figures et une carte.)

Roubaud (E.) : « Les conditions de nutrition des anophèles en France (*A. maculipennis*) et le rôle du bétail dans la prophylaxie du paludisme. » (*Ann. Inst. Pasteur,* 1920.)

Id. : « Recherches expérimentales sur les générations et les phases biolo-



Facteurs météorologiques de la fin de l'année 1927.

Masson et Cie, Éditeurs

giques de l'*Anopheles maculipennis.* » (*Riv. di Malariologia,* janvier-février 1931, X, n° 1.)

Swellengrebel (N.-H.) : « Sur la signification relative du nombre des mâles, etc. » (*Bull. Soc. Path. Exot.,* XX, n° 2, février 1927, p. 21.)

Id. : « La dissociation des fonctions sexuelles et nutritives des *A. maculipennis* comme cause du paludisme dans les Pays-Bas. » (*Ann. Inst. Pasteur,* t. XLIII, décembre 1929, p. 1370.)

Swellengrebel et de Rook : « Signification du nombre relatif des mâles d'*Anopheles maculipennis.* » (*Riv. di Malariologia,* février 1928.)

Terni (Prof. Camillo) : *Le risaie e le altre colture irrigue nei rapporti con l'anofelismo e con la Malaria.* Stabilim Tipogr. Carlo Colombo, Roma, 1930, 1 tome de 103 pages grand in-4° avec de nombreuses figures (avec une bibliographie de 415 noms).

Zotta (G.) : « Considérations sur l'anophélisme du delta du Danube. » (*Bull. Soc. Path. Exot.,* XX, 1927, p. 801.)

APPENDICE

Nous donnons ci-après, comme exemple, les résumés et commentaires de l'état du temps, et les facteurs météorologiques les plus importants pendant l'année 1928 et la première moitié de 1929, recueillis mois par mois.

Caractère général du mois de Janvier 1928

Temps variable, beau en général. De belles journées au ciel clair alternent avec des journées agitées au ciel couvert.

Il neige sur les montagnes voisines, le 3 et le 27.

Vents du nord et du nord-ouest un peu forts, dominant surtout pendant la seconde décade; leur vitesse maxima est de 75 kilomètres à l'heure le 16, et de 73 le 18.

Le *régime des hautes pressions* reste stationnaire, excepté le 29 et le 30. La moyenne mensuelle, 762 mm. 6, est supérieure de 3 millimètres à la moyenne normale de janvier.

La *température* est restée douce, quoique le froid se soit fait sentir le matin de bonne heure et, pendant quelques journées, vent du nord. La *moyenne mensuelle* $\frac{(M/m)}{2}$ 9°6, est supérieure de 0°9 à la moyenne de dix années pour janvier.

Le *thermomètre,* à l'ombre, a oscillé entre 19°8, température maxima du 18, et 0°5, température minima du 29, ce qui représente une amplitude totale de 19°3.

La quantité totale de pluie, 10 mm. 8, a été très réduite; elle est égale à la demi-moyenne de vingt années pour le même mois.

Niveau de l'Ebre, 2 m. 66.

Caractère général du mois de Février 1928

Jusqu'au 23, le *temps* a été beau en général, la nébulosité rare, la température douce, quoique le vent du nord-ouest ait soufflé avec violence pendant plusieurs journées de la première quinzaine; la vitesse maxima a été enregistrée le 2, à raison de 78 kilomètres, à 9 heures.

La caractéristique du mois a été l'orage, qui a duré du 24 au 29 et a été accompagné d'une pluie abondante et de vent du levant.

Tous les précipices des environs ont débordé, y compris ceux que l'on désigne vulgairement sous le nom de « bufadors ».

Il s'est établi un *régime anticyclonique* ou de hautes pressions qui a duré tout le mois, excepté le 12 et les 28, 29, avec une *moyenne mensuelle* de 764 mm. 8, qui est supérieure de 5 mm. 6 à la moyenne normale pour le même mois, qui est de 759 mm. 2; l'*amplitude maxima* de l'oscillation barométrique a été de 21 mm. 7, avec les valeurs extrêmes de 776 mm. le 29.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 0°2, température *minima* le 9, et 23°2, température *maxima* du 16; l'amplitude totale a donc été de 23°4. La *température moyenne* $\frac{(M/m)}{2}$ 11°9, est supérieure de 1°3 à la moyenne de dix années pour février.

La *quantité totale de pluie*, 113 mm. 4, enregistrée pendant les six derniers jours, est supérieure de 75 mm. 7 à la moyenne ordinaire de février, qui est de 37 mm. 7.

Niveau moyen de l'Ebre, 2 m. 53.

Caractère général du mois de Mars 1928

Temps très nuageux tendant vers un *régime pluvieux*. Pendant la première décade, des brouillards matinaux. Le 9 et le 10, on signale deux orages avec décharges électriques et ondées; le 21, on en enregistre un autre accompagné de grêle.

La *note dominante* du mois est une bourrasque de vent du nord-ouest qui commence le 24, à 22 heures, et dure jusqu'au 29 au matin, avec de petites interruptions. La plus grande intensité est enregistrée le 25, à 3 heures; le vent présente alors le caractère d'un violent ouragan dont la vitesse (102 kilomètres à l'heure) est la vitesse maxima enregistrée depuis la création de l'Observatoire.

La *pression atmosphérique* est restée inférieure à la normale du 8 au 12, et pendant presque toute la durée de la troisième décade, avec une moyenne mensuelle de 754 mm. 8, inférieure de 2 mm. 1 à la moyenne de dix années pour le même mois. La pression *minima*, 740 millimètres, enregistrée le 25, à 5 heures, fut précédée d'un rapide abaissement qui se produisit la veille à 13 heures, et suivie d'une élévation subite de 4 millimètres. La pression maxima est enregistrée le 16, elle est de 765 mm. 6.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 3°6, température minima du 3, et 23°6, température *maxima* du 29 ; l'*amplitude totale* a donc été de 20°. La *température moyenne* $\frac{(M/m)}{2}$ 12°9, est supérieure de 0°7 à la moyenne normale de ce mois.

La *quantité de pluie* a été abondante; elle est égale à 67 mm. 5, ce qui surpasse de 29 mm. 5 la moyenne normale de ce mois.

Niveau de l'Ebre, 2 m. 90.

Caractère général du mois d'Avril 1928

Le ciel est resté presque toujours *nuageux*; on a enregistré trois orages locaux et deux éloignés. Le 6, on signale une tourmente venant du levant, accompagnée d'une pluie modérée, pendant toute la journée.

Le 22 a lieu un violent coup de vent qui redouble de force pendant l'après-midi; sa vitesse *maxima* atteint 101 kilomètres à l'heure, à 15 heures.

La *pression atmosphérique* est restée assez basse; la moyenne mensuelle, 754 mm. 2, a été inférieure de 3 millimètres à la moyenne normale d'avril. L'*amplitude maxima* a été de 18 mm. 3 avec les valeurs extrêmes de 744 mm. 4 le 1er, et 762 mm. 7 le 23.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 6°, température *minima* enregistrée le 24, et 24°6, température *maxima* atteinte le 30 ; l'*amplitude totale* a donc été de 18°6. Pendant la bourrasque, qui traversa la vallée d'ouest à l'est, le 15, à 17 heures, la température descendit subitement à 8°2; c'est pourquoi, ce jour-là, on enregistra, à une heure d'intervalle seulement, la température *maxima* et la température *minima*. La *moyenne mensuelle* $\frac{(M/m)}{2}$ 14°8, est supérieure de 0°80 à la moyenne de dix années pour ce même mois.

La *quantité totale de pluie*, 35 mm. 6, enregistrée en sept jours, est inférieure de 8 mm. 8 à la moyenne normale de ce mois.

Niveau moyen de l'Ebre, 3 m. 37.

Caractère général du mois de Mai 1928

Le ciel est presque toujours *nuageux*, l'atmosphère échauffée. Il tonne au loin, pendant quatre jours, et il se produit deux orages locaux. Le 6, il grêle et il pleut assez intensément.

La *courbe barométrique* est restée basse pendant les deux premières décades et légèrement élevée pendant la troisième ; *la moyenne mensuelle*, 755 mm. 3, a été inférieure de 2 millimètres à la moyenne normale de mai.

L'*oscillation maxima* de la pression atmosphérique a été de 17 mm. 9, avec *les valeurs extrêmes* de 746 mm. 5 le 7, et 764 mm. 4 le 24.

La *température*, comme la pression, est restée inférieure à la moyenne pendant les deux premières décades, et supérieure à la moyenne pendant la troisième décade. La *moyenne* mensuelle $\frac{(M/m)}{2}$ 17°4, est inférieure de 0°6 à la moyenne de dix années pour le même mois. Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 9°6, *minima* du 18, et 27°, *maxima* du 30; l'*amplitude totale* a donc été de 17°4.

La *quantité totale de pluie*, 36 mm. 3, est inférieure de 21 mm. 5 à la moyenne normale de mai.

Niveau moyen de l'Ebre, 2 m. 47.

Caractère général du mois de Juin 1928

Vents faibles du 2e quadrant, dominants. *Ciel légèrement nuageux;* on enregistre trois orages locaux et sept orages lointains pendant lesquels il pleut d'une façon presque insignifiante; la plus grande quantité d'eau du mois tomba dans la matinée du 10.

La *courbe barométrique* est restée relativement normale et stationnaire. La *moyenne mensuelle* a été de 758 mm. 9; elle a été supérieure d'un dixième à la moyenne de dix années pour le même mois.

L'*amplitude maxima* de l'oscillation, pour la pression atmosphérique, a été de 13 mm. 1 avec les *valeurs extrêmes* de 752 mm. 2 le 9, et 765 mm. 3 le 12.

Le *thermomètre,* à l'ombre, a oscillé entre 14°2, température *minima* enregistrée le 3, et 30°, température *maxima* atteinte le 5 ; l'*amplitude totale* a donc été de 15°8. La *température moyenne* $\frac{(M/m)}{2}$, est supérieure de 0°8 à la moyenne de dix années pour juin.

La *quantité totale de pluie,* 6 mm. 9, est inférieure de 33 mm. 3 à la moyenne de vingt années pour le même mois.

Niveau moyen de l'Ebre, 2 m. 15.

Caractère général du mois de Juillet 1928

La *nébulosité* a été très rare : en effet, pendant vingt-deux jours, le ciel est resté clair ; il n'a jamais été entièrement couvert.

Au cours de la deuxième et de la troisième décade, il se produit de légères tourmentes d'un caractère local qui durent sept jours : aucune d'elles n'est accompagnée de pluie en quantité appréciable.

Le *vent* a été très faible, il a soufflé en général du 2e quadrant.

Il s'est établi un *régime anticyclonique* ou de hautes pressions qui dure tout le mois, excepté les 27, 28 et 29.

L'*amplitude maxima* de l'oscillation barométrique a été de 10 mm. 7, avec les *valeurs extrêmes* de 762 mm. 9, les 10, 12, 14, et 752 mm. 2 le 18. La *moyenne mensuelle,* 759 mm. 8, est supérieure de 1 mm. 3 à la moyenne de juillet.

Le fait saillant du mois a été l'*élévation persistante de la température* qui atteint une *moyenne* $\frac{(M/m)}{2}$ de 26°7, ce qui surpasse la normale de 2°6; cette moyenne est supérieure à toutes les moyennes enregistrées, pendant ce même mois, depuis l'existence du registre de l'Observatoire.

Quant à la *maxima* absolue, 36°7, enregistrée le 27, elle a été surpassée, en juillet seulement, par celle de 1913. La température *minima* est de 17°6 le 1er. L'*amplitude* mensuelle est de 19°1.

On a enregistré seulement, pendant toute la durée du mois, un demi-millimètre de pluie qui tomba dans la matinée du 30.

Niveau moyen de l'Ebre, 0 m. 89.

Caractère général du mois de Septembre 1928

Le ciel est resté assez *nuageux*, à l'exception de quelques journées à la mi-septembre.

Le *temps* a été beau avec une *température douce*, un *vent faible*; on a enregistré seulement quelques orages accompagnés d'une quantité insignifiante de pluie.

La *courbe barométrique* s'est maintenue relativement normale et stationnaire, surtout pendant les deux premières décades; pendant la troisième, on enregistre une légère dépression qui dure jusqu'au 30. *L'oscillation maxima* de la pression atmosphérique a été de 12 mm. 5, avec les *valeurs extrêmes* de 763 mm. 7, *maxima* du 10, et 751 mm. 2, *minima* du 28. La *moyenne mensuelle*, 758 mm. 2, est inférieure de 0 mm. 7 à la moyenne normale de septembre.

La température, qui reste *excessive* pendant presque toute l'année, continue à l'être en septembre; la moyenne $\frac{(M/m)}{2}$, qui est de 23°6, est supérieure de 2° à la moyenne normale. Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 31°4, température *maxima* enregistrée le 1er, et 14°, température *minima* atteinte le 8; l'amplitude totale a donc été de 17°4.

La *quantité totale de pluie*, 40 mm. 2, est inférieure de 30 mm. à la moyenne de vingt années pour septembre, qui est de 70 mm. 3.

Niveau moyen de l'Ebre, 0 m. 23.

Caractère général du mois d'Octobre 1928

Le fait caractéristique du mois a été l'*élévation de température* ; le temps a été variable, les journées claires alternent avec des journées couvertes et pluvieuses ou avec des journées où souffle le vent du nord-ouest.

Pendant les deux premières décades, le *régime des hautes pressions* reste relativement stationnaire; son intensité diminue le 19, pour s'accentuer de nouveau le 23. Le 26, commence une *dépression* intense qui s'étend jusqu'au 28 ; son minimum, 742 mm. 2, est enregistré le 27, à 7 heures : il est précédé de bruines et suivi de rafales de vent. La *pression maxima* a été de 768 mm. 6 le 17, et l'*amplitude de l'oscillation*, 26 mm. 4. La *moyenne mensuelle*, 758 mm. 6, est supérieure de 0 mm. à la moyenne normale du mois. Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 27°8, température maxima du 12, et 10°8, température minima du 23 ; l'*amplitude* a donc été de 17°. La température moyenne $\frac{(M/m)}{2}$, 18°8, est supérieure de 2°2 à la moyenne normale d'octobre.

Pendant le mois, il pleut avec assez d'intensité le 3 et le 5, et très légèrement pendant quatre journées de la troisième décade; la *quantité totale d'eau* tombée, 43 mm. 8, est inférieure de 16 mm. 8 à la moyenne normale d'octobre.

Niveau moyen de l'Ebre, 0 m. 58.

Caractère général du mois de Novembre 1928

Ciel *nuageux* ; temps agité avec deux journées de pluie légère pendant la première décade; température élevée, absence de pluie, ciel assez clair pendant les deux dernières.

Le 1er, il neige sur la cîme du mont Caro.

On enregistre deux *coups de vent* : un le 7, avec une vitesse maxima de 60 kilomètres à l'heure, à 13 heures; un autre qui commence le 24, à 1 heure, et dure jusqu'au 28, avec quelques moments d'accalmie; c'est dans l'après-midi et dans la nuit du 27 qu'il fut le plus violent; sa vitesse était alors de 98 kilomètres à l'heure, à 14 heures. Du 16, à 20 heures, au 18, à 16 heures, souffle un vent très chaud du 1er et du 4e quadrants.

L'*amplitude maxima* de l'oscillation barométrique a été de 27 mm. 9, avec les *valeurs extrêmes* de 741 mm. 7 le 7, et 769 mm. 6 le 21. La *moyenne mensuelle*, 758 mm. 5, est supérieure de 0 mm. 3 à la moyenne normale de novembre.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 25°9, température maxima du 16, et 4°6, température minima du 30 ; l'*amplitude* totale a donc été de 21°3. La moyenne du 16 et du 26 est supérieure de 8°4 et de 8°7, respectivement, à la moyenne de ces mêmes journées. Le 24, à 1 heure, on enregistre la maxima et la minima du jour avec 15 minutes de différence et une oscillation de 8°6. La température moyenne mensuelle, 13°9 $\frac{(M/m),}{2}$ est supérieure de 1° à la moyenne de ce mois.

La *quantité totale de pluie* a été seulement de 11 mm. 2, quantité très réduite comparée à la moyenne normale de novembre qui est de 58 mm. 9.

Niveau moyen de l'Ebre, 1 m. 60.

Caractère général du mois de Décembre 1928

Le ciel est presque toujours *couvert*. Vent un peu froid du 1er et du 4e quadrant ; quatre journées de pluie dans la vallée et de neige sur les montagnes.

C'est le 30 que le vent présente sa vitesse maxima ; elle est de 64 kilomètres à 22 heures.

Le mois commence avec un *régime de hautes pressions* : le 7, se produit un grand abaissement dont la valeur minimum est de 739 mm. 6 le 11. Du 15 au 28, la courbe barométrique se maintient de nouveau au-dessus du niveau normal; le 28, commence une autre dépression barométrique importante.

L'*amplitude maxima* de l'oscillation barométrique a été de 32 mm. 2, avec les valeurs extrêmes de 739 mm. 6, minima du 11, et 771 mm. 8, maxima du 25. La moyenne mensuelle, 760 millimètres, est supérieure de 0 mm. 5 à la moyenne de dix années pour le même mois.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 0°6, température minima enregistrée le 12, et 19°4, température minima enregistrée le 29; l'amplitude a donc été de 18°8.

La température moyenne $\frac{(M/m),}{2}$ 9°7, est inférieure de 0°5 à la

moyenne normale de décembre. La quantité totale de pluie, 22 mm. 4, est inférieure de 4 mm. 6 à la moyenne de vingt années pour le même mois.

Niveau moyen de l'Ebre, 1 m. 52.

Caractère général du mois de janvier 1929

Ciel *assez clair*. Vents modérés du 4e quadrant. Pas de pluies : tels sont les caractères dominants pendant ce mois.

Le 3, à midi, un nuage du nord-nord-ouest couvre le ciel et détermine une légère chute de neige sur toute l'étendue des montagnes de l'ouest; de plus, pendant deux heures, il neige légèrement sur la vallée. Le 25, de 3 heures à 11 heures, se produit un coup de vent du 4e quadrant; sa vitesse maxima est de 80 kilomètres à l'heure, à 9 heures.

La *courbe barométrique* est restée instable sans qu'il y ait, toutefois, de dépression importante; les *valeurs extrêmes* ont été de 742 mm. 7, minima du 1er, et 774 mm. 2, maxima du 10; l'*amplitude* a donc été de 31 mm. 5. La *moyenne mensuelle*, 762 millimètres, est supérieure de 1 millimètre à la moyenne de vingt années pour le même mois, qui est de 760 mm. 8.

On doit noter la persistance des *basses températures*; la moyenne $\frac{(M/m)}{2}$ 7°5, est inférieure de 1°6 à la moyenne de vingt années pour le même mois : par contre, la maxima absolue, 21°2, atteinte le 31, est une des plus hautes enregistrées en janvier; la minima, 0°6, a été enregistrée le 10 ; l'*oscillation mensuelle* a été de 21°8.

Le quantité totale de pluie, 3 mm. 1, est inférieure de 18 mm. 4 à la moyenne de janvier.

Niveau moyen de l'Ebre, 1 m. 39.

Caractère général du mois de Mars 1929

Le *temps* a été tellement différent de ce qu'il est d'ordinaire en mars, que cela mérite d'être noté d'une façon toute spéciale. Le fait le plus saillant a été la persistance d'un régime anticyclonique qui a maintenu la *pression barométrique* au-dessus de la normale, à partir du 6, la moyenne étant de 762 mm. 3 : c'est la plus forte des moyennes enregistrées en mars; elle surpasse de 4 mm. 7 la moyenne de vingt années pour le même mois.

Les *valeurs extrêmes* ont été 767 mm. 6, maxima du 20 et du 21, et 751 mm. 2, minima du 25 ; l'amplitude totale est de 16 mm. 4.

Par suite de ce *régime exceptionnel* de pression en mars, le vent a changé de direction : au lieu de souffler avec violence du 4e quadrant, il a plutôt soufflé du 1er et du 2e, excepté pour le coup de vent du 1er.

La *température*, qui dans l'ensemble a été inférieure de 0°4 à la normale de mars (11°9), a présenté cependant une maxima de 26°6, enregistrée le 31, qui a été seulement surpassée pendant les mois de mars 1912 et 1927, où elle arriva à 27°4 et à 27°2. La *minima* atteinte le 1er a été de 2°2, et l'*amplitude mensuelle*, 24°2.

La *quantité totale de pluie*, 30 mm. 5, enregistrée presque toute pen-

dant la première décade, est inférieure de 7 mm. 5 à la moyenne de vingt années pour le même mois.

Niveau moyen de l'Ebre, 1 m. 47.

Caractère général du mois d'Avril 1929

Le temps a continué d'être *beau et stable* comme le mois précédent; il n'a pas varié pendant les deux premières décades d'avril. Au cours de la troisième, les *basses pressions* occasionnent une nébulosité abondante et de légères pluies.

L'*amplitude maxima* de l'oscillation barométrique a été de 23 mm. 6, avec les valeurs extrêmes de 768 mm. 4 le 18, et 744 mm. 8 le 28. La moyenne mensuelle, 755 mm. 9, est inférieure de 0 mm. 9 à la moyenne normale de vingt années pour le même mois.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 26°2, maxima du 1er, et 5°4, minima du 8 ; l'amplitude totale a donc été de 20°8. La *moyenne mensuelle* $\frac{(M/m)}{2}$, 15°3, est supérieure de 0°7 à la moyenne de vingt années pour avril.

Pendant le mois, il a plu cinq fois, mais la quantité d'eau tombée est presque nulle (6 mm. 2 en tout), au point qu'avril est le mois où la précipitation a été moindre depuis la fondation de l'Observatoire en 1905.

Niveau moyen de l'Ebre, 0 m. 40.

Caractère général du mois de Mai 1929

Nuages abondants du 11 au 19. Ils occasionnent des ondées assez fréquentes, quoique peu abondantes. Le 10 seulement, il pleut assez intensément; ce même jour, il neige sur la cime du mont Caro.

Le *vent* a été modéré. Il a soufflé surtout du 2e quadrant. L'*amplitude maxima* de l'oscillation barométrique a été de 12 mm. 6, avec les *valeurs extrêmes* de 765 millimètres le 4, et 752 mm. 4 le 18. La *moyenne mensuelle*, 757 mm. 6, est supérieure de 0 mm. 2 à la moyenne de vingt années pour le même mois.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 8°2, minima du 2, et 27°8, maxima du 13 ; l'*amplitude mensuelle* a donc été de 19°6. D'une façon générale, la température est restée basse avec une moyenne $\frac{(M/m)}{2}$ de 17°9, inférieure de 0°4 à la moyenne de vingt années pour le mois de mai.

La *quantité totale de pluie*, 55 mm. 6, est à peu près la même que la moyenne normale de mai; en effet, elle lui est inférieure de 2 mm. 2 seulement.

Niveau moyen de l'Ebre, 1 m. 47.

Caractère général du mois de Juin 1929

Deux faits caractéristiques : l'*élévation de la température* et la *pluie abondante* qui est tombée le 11 et dans la matinée du 12, la *quantité totale* étant de 78 mm. 6.

Nébulosité moyenne : 13 journées claires et 2 entièrement couvertes.

La brise souffle presque toujours et on n'enregistre qu'un rapide coup de vent le 5, d'une vitesse maxima de 62 kilomètres à l'heure.

La *courbe barométrique* est restée assez stationnaire, mises à part les fluctuations du 11; la *moyenne mensuelle* est la même que la moyenne de vingt années pour le même mois. Les *valeurs extrêmes* ont été de 764 mm. 1 le 13, et 750 mm. 7 le 25; l'*amplitude* a donc été de 13 mm. 4. La *température* maxima, 35°, et la moyenne $\frac{(M/m)}{2}$, 23°2, sont les plus élevées que l'on ait enregistrées en juin, depuis la fondation du *Bulletin*. La *température* minima a été de 15°6 le 12, et l'*amplitude mensuelle* de 19°4. La moyenne est supérieure de 1°4 à la moyenne normale du mois.

La *quantité totale de pluie* a été de 94 mm. 7; elle surpasse de 54 mm. 5 la moyenne de vingt années pour juin.

Niveau moyen de l'Ebre, 1 m. 89.

Caractère général du mois de Juillet 1929

Le temps est resté *beau*, le ciel clair en général. Vent faible du 2e quadrant.

L'*amplitude maxima* de l'*oscillation barométrique* a été de 12 mm. 4, avec les *valeurs extrêmes* de 752 mm. 3 le 2 et le 3, et 764 mm. 7 le 11. La *moyenne mensuelle*, 759 mm. 9, est supérieure de 1 mm. 2 à la moyenne de vingt années pour le même mois.

Le *thermomètre*, à l'ombre, a oscillé entre 17°, température minima du 7, et 34°2, température maxima du 23 ; l'*amplitude mensuelle* a donc été de $\frac{17°2.}{2}$ La *température* moyenne (M/m), 25°, est supérieure de 0°5 à la moyenne de vingt années pour juillet.

On a enregistré seulement, pendant toute la durée du mois, 1 mm. 4 d'eau; elle est tombée sous forme d'averse le 1er, à 18 heures; la moyenne de vingt années pour juillet est de 18 mm. 5.

Niveau moyen de l'Ebre, 0 m. 38.

ÉTUDES
SUR LE PALUDISME DANS LE DELTA DU DANUBE
(I. ANOPHÉLISME SANS PALUDISME) (1)

par

G. ZOTTA

(Section de Parasitologie de l'Institut de Sérothérapie [Professeur J. Cantacuzène], Bucarest)

Dans l'article présent, je résume des observations faites en 1926, et en partie en 1927 et 1928. Son but est de mettre en évidence le paradoxe d'anophélisme sans paludisme, qui caractérise le delta du Danube. Les circonstances ne m'ont pas permis de continuer ces observations sur le même plan que j'avais conçu en 1926. Néanmoins, pour l'époque où elles ont été faites, elles posent un problème qui présentera son intérêt surtout quand il sera encadré dans l'épidémiologie générale du paludisme en Roumanie, dont je m'occuperai dans un autre article.

CONSIDÉRATIONS ORO-HYDROGRAPHIQUES

La région où j'ai fait mes recherches a une étendue d'environ 600.000 hectares. Elle comprend trois zones différant un peu entre elles au point de vue de leur constitution et correspondant peut-être à autant de facies de paludisme. Ce sont : la vallée du Prut, la région du Danube non divisé, de Măcin à Tulcea, et le delta proprement dit. Dans ce qui suit, je donne une description sommaire de chacune de ces régions.

(1) Le problème des deltas a été mis à l'étude, sur l'initiative de M. le professeur *J. Cantacuzène,* par la Commission du paludisme de la Société des Nations. Pour ce qui concerne le delta du Danube, M. le professeur Cantacuzène a bien voulu nous charger, en 1926, de cette étude qui a été faite avec l'appui matériel de la Commission du Paludisme, pour lequel nous lui exprimons ici notre gratitude.

Vallée du Prut. — Le Prut a un cours assez sinueux. Sur la longueur d'environ 100 kilomètres où j'ai poursuivi mes observations, il coule dans une dépression limitée, d'un côté et de l'autre, par le plateau moldave et celui de la Bessarabie. Une large zone d'inondation l'accompagne, de dimensions variables. Entre Leova et Tziganca, cette zone est plus développée sur la rive droite où un grand nombre de lacs permanents et de marais constituent un système d'eaux de petites profondeurs et largement étalées en surface, comblées de végétations et constituant de vastes nids à larves de moustiques. Sur la rive gauche, la zone d'inondation est beaucoup plus réduite, si bien que l'anophélisme, de ce côté, a son origine en grande partie du côté droit. A partir de Tziganca jusqu'à Vadul lui Isac (1), un grand nombre de lacs permanents s'égrènent jusqu'en aval de Oancea, sur la rive droite, dont le bord même se maintient en général plus haut, coupé souvent par places verticalement et ne permettant que partiellement la transgression des eaux. La rive gauche est, au contraire, beaucoup plus plate et l'eau peut se répandre sur une large surface inondable qui s'étend d'une manière continue jusqu'à Vadul lui Isac. Grâce à sa constitution, toute cette portion, très riche en eaux d'infiltration, a plutôt l'aspect d'un marais presque continu. Pendant les crues de printemps, tout le trop plein des eaux du Prut se déverse dans cette plaine marécageuse en la remplissant plus ou moins complètement. Une forte végétation aquatique recouvre toute la région, constituant, par ses eaux peu profondes et fortement réchauffées, des conditions très favorables à la pullulation des moustiques. Aussi ces derniers s'y trouvent en quantité souvent prodigieuse rappelant, pendant certaines années, la densité des moustiques du delta. Ils pénètrent partout dans les villages, en envahissant les maisons d'habitation, les étables et tous les abris d'animaux et autres dans les cours, indisposant hommes et animaux pendant le jour et la nuit. Les anophèles dominent la faune (60-90 %) pendant les mois de juillet-septembre. Les espèces le plus souvent rencontrées sont : *Culex pipiens, Baraudius modestus, Mansonia Richardii, Culex tipuliformis, Aedes caspius,* qui est souvent accompagné de *A. dorsalis.* Les anophèles sont représentés par *A. maculipennis* et très rarement

(1) Toutes les localités rappelées dans le texte sont inscrites sur la carte du delta et des régions avoisinantes, qui accompagne ce mémoire.

par *A. hyrcanus* (Vadul lui Isac, Cahul, Tziganca). Je n'ai pas trouvé l'*A. bifurcatus*.

A partir de Vadul lui Isac, la zone d'inondation passe sur la

Le bas Danube, le delta et la vallée du Prut.

rive droite en grande partie, tandis que la rive gauche s'élève, présentant parfois l'aspect d'une falaise coupée verticalement. Quelques lacs permanents persistent pourtant sur le plateau gauche et entretiennent ainsi une source « autochtone » d'anophélisme en dehors de celui provenant de la rive opposée.

Vallée du Danube non divisé (Tulcea-Isaccea-Luncavitza-Măcin). — Cette région s'étend de l'est à l'ouest sur la rive droite du Danube non divisé et sur celle de « l'ancien Danube », entre la ville de Tulcea-Isaccea-Luncavitza-Măcin et plus loin, jusque vers Dăieni. Elle représente la zone inondable du Danube, terrain plat situé entre le fleuve proprement dit et le bord du plateau dobrogéen. Sur toute sa longueur, cette zone est limitée vers l'intérieur par le bord de ce plateau, très haut et souvent taillé à pic.

Le plateau dobrogéen lui-même, constitué en grande partie par des terrains anciens, est relativement aride. De configuration plus unie à l'est et au sud, il est plus accidenté à mesure qu'on avance vers le nord et l'ouest. A son intérieur, les vallées comprises entre les diverses collines qui traversent la région sont en grande partie desséchées ; il n'y a pas de cours d'eau important, ni d'eau stagnante. De petites forêts recouvrent de place en place certaines collines. L'agriculture et les vignobles sont la principale source d'occupation des habitants. Ceux-ci sont d'origines très diverses : roumains, turcs, russes (diverses sectes), bulgares, allemands, italiens (anciens colonistes). Leurs villages sont nombreux, souvent très grands, bien soignés par la population qui est relativement aisée. L'état sanitaire est également très satisfaisant. Les rares épidémies (scarlatine, fièvre typhoïde) sont bien supportées par les habitants. Le paludisme, pour cette partie intérieure du plateau, est plutôt une maladie rare, grâce au bien-être de la population, ainsi qu'à la rareté des anophèles dont les gîtes larvaires sont très disséminés et assez maigres.

Pour les localités situées sur le bord même du plateau et dans la zone inondable, — qui ont servi à mes recherches, — la situation est très différente. En contact avec la large zone de marécages permanents, elles en subissent l'influence qui se traduit par un autre genre de vie des habitants, ainsi que par un anophélisme considérable. Aussi, toute la région est le siège d'une endémie palustre qui sévit depuis très longtemps.

Le plateau dobrogéen, en avançant vers le nord, s'insinue comme une pointe à l'intérieur du coude que le Danube fait en cet endroit. Il maintient ses hauteurs moyennes — 120, 130, 200, 250 mètres — jusqu'au voisinage immédiat du fleuve, où il est très souvent taillé à pic. C'est cette falaise, souvent très haute, qui constitue la rive même de la dépression danubienne

sur une longueur d'environ 60 kilomètres. A partir de Luncavitza, le bord du plateau se recourbe en un arc qui entre dans la concavité du Danube pour se continuer ensuite vers le sud, le long de « Dunărea Veche » (« ancien Danube »). De ce côté, il se retire en partie vers l'intérieur en laissant place pour les étangs renommés de Crapina (Bălțile Crapinei), au bord desquels se trouvent les localités de Garvănul, Văcăreni, Jijila, Măcin.

Juste en face et tout le long de cette falaise du plateau, s'étend une large zone inondable, divisée en deux portions distinctes : les marais de Crapina, situés dans le coude du fleuve, et ceux de Somova, le long du Danube simple. En laissant de côté « Balta Crapina », qui a une constitution plus complexe, je dirai quelques mots sur la région de Somova.

La « Balta Somova » s'étend sur une longueur d'environ 40 kilomètres. Elle représente un système de lacs, marais et canaux qui occupent tout le terrain plat entre la rive droite actuelle du Danube et le bord du plateau dobrogéen. Elle a une largeur moyenne de 4 à 5 kilomètres, soit une superficie d'environ 20.000 hectares. Toutes les petites unités lacustres qui la composent sont reliées au Danube par un canal propre d'alimentation. D'autres canaux supplémentaires mettent les divers lacs en communication les uns avec les autres. D'autres étendues d'eau de moindre importance s'interposent au sein de ce système. Des bras morts, fragments de canaux ayant cessé de charrier de l'eau, s'étendent en autant de marais envahis de végétation. Tout le système de lacs, marais, canaux, etc., a une profondeur de 1 à 2 m. 50 pour les eaux normales. Les canaux d'alimentation n'apportent de l'eau en quantité appréciable du Danube qu'à l'époque des grandes crues. Il en résulte que, grâce à la faible profondeur, ainsi qu'au renouvellement très réduit de l'eau, tout ce système est éminemment stagnant. Aussi, une forte végétation lacustre, où les roseaux dominent, s'y développe, en constituant des nappes de verdure étendues à l'infini, au milieu desquelles les surfaces libres apparaissent comme autant de taches luisantes, présentant de place en place de petites îles recouvertes par des bouquets de saules.

Delta proprement dit. — L'ensemble du delta, y compris le système des lacs Razelm-Sinoe-Golovitza, constitue une cuvette ayant un fond à environ 2 mètres au-dessous du niveau

de la mer. Un mince cordon littoral le sépare de la mer Noire sur une longueur d'environ 80 kilomètres. Tout le système est drainé par les trois bras principaux du Danube : Chilia, Sulina et St. George, qui, à partir des environs de Tulcea, s'étalent en éventail à l'est et au sud-est, vers la mer. Du côté nord, cette cuvette est limitée par le bord du plateau bessarabien, très bas, tandis que, du côté sud, elle est limitée par les derniers contreforts du plateau dobrogéen, haute plate-forme en grande partie triassique et constituée par des terrains très durs. Grâce à sa constitution, le bord méridional du delta se maintient très haut et il est souvent taillé en falaise.

Entre ces deux rives, la cuvette représentant le delta a un aspect tout à fait caractéristique. C'est une surface immense et plate où l'on voit tantôt de longs canaux sinueux, tantôt des lacs de dimensions diverses, séparées par des zones considérables recouvertes de roseaux. Des saules s'y trouvent en quantités innombrables, rarement isolés, le plus souvent agglomérés en longues files parallèles aux canaux ou en paquets denses, constituant de petits bouquets comme autant de taches sur le fond général. En deux points, il y a même deux forêts (Letea et Caraorman) de constitution assez particulière.

Le bras Sulina partage le delta en deux îles : celle de Letea au nord, celle de St. George au sud. Une troisième île, le Dranov, est située au sud du bras St. George, entre ce dernier et le complexe des lacs Razelm-Sinoe.

Ce n'est que d'une manière tout à fait apparente que ces zones intermédiaires ressemblent à des îles. En réalité, ce sont autant de lacs ou mieux des compartiments de la cuvette du delta, qui sont recouverts en grande partie par des formations de « terres » flottantes : les formations de *plaur* ou *plaw*. Ces plates-formes de « plaur » présentent des discontinuités de place en place et, dans ces discontinuités, l'eau réapparaît claire sous forme de lacs et de marais. Comme les étendues de « plaur » sont ensemencées de roseaux et de plantes de marais, elles ressemblent à des terres fermes et imposent l'idée de « îles ».

La plante la plus fréquente qui entre dans la constitution du « plaur » est surtout le vrai roseau *(Phragmites communis)* ; à côté de celui-ci, d'autres espèces se surajoutent : *Typha latifolia, T. angustifolia, Scirpus* sp., *Carex,* etc., etc. Les rhizomes et les racines de ces plantes sont enchevêtrés entre eux de manière inextricable et arrivent à constituer des masses flottantes de gros-

seurs variables, où les rhizomes sont liés entre eux en un système unitaire. Le « plaur » ainsi formé a une grosseur moyenne de 80 à 90 centimètres.

D'habitude, le « plaur » commence à s'organiser à partir de la rive du marais, là où la profondeur est minime et où les Phragmites peuvent se développer à leur aise sur le fond vaseux. C'est en ces endroits que, en très peu de temps, ces plantes arrivent à constituer des populations très denses. Celles-ci avancent graduellement vers le large; leurs rhizomes continuent à se développer et à s'entrelacer, en prolongeant le « plaur » de plus en plus loin vers le large. Les cadavres des plantes annuelles tombés sur place contribuent à consolider et à engraisser le « plaur » en voie de formation. D'autre part, les substances organiques apportées à l'occasion des grandes crues s'y déposent également et humifient l'ensemble. Bientôt, sur ces substratums, une végétation abondante arrive à se développer, grâce aux conditions excellentes qu'elles y rencontrent. Par ce mécanisme, le « plaur » augmente en grosseur en même temps qu'il avance vers le large. A une certaine distance du rivage, la profondeur de l'eau ne permet plus le contact avec le fond, le « plaur » s'avance vers le large à la surface de l'eau comme une véritable planche ou comme un radeau qui se maintient à la surface tout en restant lié à la rive où il a pris naissance.

D'une année à l'autre, le « plaur » augmente progressivement, de sorte qu'il arrive à envahir des surfaces de plus en plus considérables, de centaines et de milliers d'hectares. Comme, en même temps, il continue à être ensemencé et qu'on ne voit plus l'eau au-dessous de lui, on se trouve en face d'immenses territoires recouverts de forêts de roseaux qui font croire, à l'œil non exercé, à autant de terres émergées. Cette impression est d'autant plus renforcée que le « plaur » étant solide soutient le poids de l'homme et des animaux, qui peuvent s'y établir à demeure. Il y a, en effet, beaucoup d'animaux sauvages (sangliers, etc.) dans le « plaur » et, d'autre part, l'homme aussi peut s'y établir et construire la maison d'habitation: beaucoup d'agglomérations humaines, dans le delta, sont situées en réalité sur des formations de « plaur ». Dans ces conditions, on a tout le droit de se croire sur de la terre ferme. En réalité, il suffit de percer en un endroit quelconque le « plaur » pour retrouver au-dessous l'eau de la cuvette.

Pendant les grosses crues des eaux, le « plaur » se soulève en

même temps que l'eau, surtout dans ses parties les plus jeunes. Pendant les hivers rigoureux, le « plaur » est pris par la glace, et souvent il éclate, en se morcelant, en des fragments de dimensions diverses qui se détachent de la masse unie préexistante et flottent à la surface de l'eau, portés par les courants dans toutes les directions. Ce sont de véritables îles flottantes qui, au printemps et en été, continuent à entretenir la végétation. Ces îles remplies de vie luxuriante et se déplaçant à la dérive constituent une des caractéristiques les plus importantes du delta du Danube.

Ce sont ces formations de « plaur » qui recouvrent la plus grande partie des eaux du delta et, avec leur végétation, ainsi que par leur solidité relative, donnent l'impression de « terres fermes ». Là où le « plaur » s'arrête, l'eau redevient visible à la surface et constitue les lacs, marais, etc.; parmi les fragments de « plaur », les lignes de discontinuité réalisent autant de canaux de largeurs et de longueurs très variables. Lacs, marais, canaux se chiffrent à des centaines et des milliers.

En résumé, on doit concevoir le delta comme une cuvette dont le fond est au-dessous du niveau de la mer. Cette cuvette est divisée en plusieurs compartiments par des digues naturelles. Ces digues sont constituées en partie par des anciens cordons littoraux à direction transversale, et en partie par les anciennes rives des anciens bras du Danube, à direction générale longitudinale par rapport au grand axe de la région. Tous ces compartiments sont remplis d'eau ; mais la surface de celle-ci est recouverte, sur de très grandes étendues, par des plates-formes de « plaur », fixées ou non, qui sont le siège d'une végétation très abondante. Là où le « plaur » cesse, l'eau redevient visible et constitue les lacs, étangs, marais, ainsi que les canaux de communication entre ceux-ci (d'après G. Antipa : *Regiunea inundabilă a Dunării*).

Certaines formations de « plaur » sont fixées, étant devenues compactes, et permettent même l'établissement de l'homme : c'est ainsi que plusieurs comptoirs de pêcheries sont installés sur le « plaur ». Dans la plupart des cas, au contraire, le « plaur » a une constitution plutôt spongieuse, l'eau suinte partout dans la plate-forme et la rend non seulement inhabitable, mais même impossible à être traversée à pied. Toutes ces formations de « plaur » lâches, imbibées d'eau, constituent en réalité des conditions excellentes pour le développement des larves de mous-

tiques. D'autre part, les forêts de roseaux sont autant d'abris d'habitation pour les insectes adultes.

Les anciens cordons littoraux sont, dans la plupart des cas, des formations de dunes fixées ou encore à sable mobile. Ils sont connus sous le nom de « grinduri ». Les « grinduri » sont le siège d'agglomérations plus denses. Ces terres émergées ne sont envahies par l'eau qu'à l'époque des très grandes crues.

Leur végétation est plutôt maigre. L'herbe qui y pousse constitue une faible nourriture pour les bestiaux, dont l'état général s'en ressent : les bœufs et les vaches du delta, en très grand nombre d'ailleurs, sont des animaux maigres, à chair dure, et les vaches donnent très peu de lait. Sur les bords de l'eau, des files ininterrompues de saules se développent grâce à l'humidite permanente et, peut-être, grâce à une moindre teneur en sels. Deux « grinduri » sont recouverts par des forêts : la forêt de Letea et celle de Caraorman.

La forêt de Letea est une formation vraiment magnifique. Elle s'étend sur 18 × 5 kilomètres et est constituée par des chênes, platanes, tilleuls, frênes, etc. Tous ces arbres sont admirablement bien poussés et atteignent des dimensions souvent très grandes. La végétation de sous-bois y prend une exubérance inattendue, tant par le nombre des espèces que par celui des individus et leur force de croissance. La végétation de sous-bois, ainsi que les dimensions très fortes des arbres dont les couronnes s'épanouissent et se touchent par place, donnent au biologiste une sensation tout à fait inattendue. De plus, l'atmosphère parfois très humide et sombre augmente encore cette sensation particulière. Des plantes grimpantes, entre autres la *Periploca graeca*, remontent sur les arbres, en enveloppent les couronnes et retombent pour remonter sur d'autres arbres comme autant de draperies immenses qui achèvent d'émouvoir l'esprit.

Comme constitution générale, la forêt de Letea a encore une autre particularité : elle est formée, en réalité, de plusieurs bandes (direction générale nord-ouest - sud-est) parallèles et séparées par autant de bandes de sables arides, des dunes à demi-fixées. Ces dunes sont le siège de populations très denses d'orthoptères (Locustiens, Acridiens, Mantes, etc.). Les bandes de forêts (« hasmacuri ») se sont formées dans les dépressions situées entre les dunes. Ceci explique, d'ailleurs, en partie l'humidité des « hasmacuri ». Là où le sable est fixé, une abondante végétation herbacée se développe ; cette végétation entoure comme une

couronne la lisière du bas, surtout vers le sud et le sud-est.

Régime des eaux du delta. — Les eaux du delta sont soumises à des crues régulières au cours de l'année. Elles sont dues au dégel printanier sur le parcours supérieur du bassin du Danube (environ 820.000 kilomètres carrés), ainsi qu'aux pluies du printemps et de l'automne.

Au printemps, toutes les eaux du bassin s'accumulent dans le delta et provoquent des inondations considérables. Il y a des années où les eaux sorties de leurs lits s'étendent sur presque tout le triangle, en noyant tout dans leur route. Les grands lacs intérieurs, ainsi que toutes les collections d'eaux, prennent des dimensions inattendues, toutes les unités se mettent en rapport les unes avec les autres, ainsi qu'avec les bras principaux, en transformant toute la région en une nappe liquide continue où toute la tere auparavant émergée a disparu et où on a l'impression d'une mer sans bornes. Les « grinduri » même, avec toutes les installations qu'ils portent, sont envahis par l'eau. Ce n'est que çà et là, dans quelques points où se trouvent les parties les plus hautes des anciens cordons littoraux, que l'eau n'arrive pas: ces points apparaissent alors comme autant d'oasis de vie dans la solitude liquide. Les rives des grands bras du Danube sont également devenues en grande partie invisibles à la suite du débordement des eaux, et ce n'est que les rangées régulières des saules plongés jusqu'à leurs couronnes dans l'eau qui marquent l'emplacement et la direction des bras.

Dans cette immensité liquide, la seule terre « ferme » se réduit souvent aux points des « grinduri » où sont situées les maisons avec leurs installations domestiques. Le passage même d'une maison à l'autre ne peut se faire qu'en barque. Les animaux domestiques, surpris au loin par les eaux, restent isolés pendant très longtemps, menant une vie pour ainsi dire amphibie, pataugeant dans l'eau jusqu'à l'abdomen ou nageant d'une éminence à l'autre à la recherche de la nourriture ou d'un point un peu plus solide pour se reposer. C'est même un aspect impressionnant que celui offert par ces animaux que l'on rencontre souvent en troupeau, en divers points isolés du delta, toujours plongés dans l'eau comme s'ils y étaient dans leur milieu naturel.

Tandis qu'une partie des bestiaux reste ainsi surprise par l'inondation à de grandes distances des collectivités humaines, le reste se rassemble autour des villages et dans les villages même qui, situés sur les éminences les plus accentuées des « grinduri »,

sont, en partie au moins, à l'abri de l'inondation. C'est ainsi que se constitue d'une manière obligatoire une cohabitation très serrée entre l'homme et le bétail dans le delta du Danube.

Les véritables crues du printemps commencent ordinairement vers la fin du mois de mars, atteignent leur maximum dans la première moitié de mai, restent plus ou moins stationnaires pendant un certain temps, puis elles commencent à baisser. La retraite des eaux se fait très lentement et dure plusieurs mois de suite. C'est pendant cette retraite des eaux que se constituent les infinités de gîtes larvaires qui donneront naissance à des nuages de moustiques.

Pour les années normales, les crues et les retraites successives des eaux se produisent en général à des époques fixes et leur influence se ressent dans tout le détail de la vie du delta. Voici la marche de ces oscillations pour les années normales :

1° Vers la fin de l'hiver, les eaux qui, pendant toute cette saison, étaient à leur niveau minimum, présentent une première tendance vers l'augmentation. Cette première crue commence en général vers le milieu du mois de février. A la fin de ce mois, elles ont atteint leur maximum pour cette époque. La retraite commence immédiatement et se poursuit pendant la première moitié du mois de mars (« la retraite de mars » est un phénomène bien connu dans le delta). Cette retraite ne se poursuit pas jusqu'au niveau normal des eaux, car, avant même que ce dernier ne soit atteint, une nouvelle vague de crue commence, cette fois beaucoup plus forte.

2° Cette seconde crue apparaît, en effet, vers le milieu du mois de mars, se continue pendant toute cette période et atteint son maximum au commencement du mois d'avril. A partir de cette époque, les eaux montrent la tendance vers une nouvelle retraite. Seulement, cette retraite se fait d'une manière excessivement lente. Le résultat en est que, pendant tout le mois d'avril et une partie de celui de mai, le niveau des eaux du delta continue à se maintenir très haut. C'est pendant cette longue période que l'immense quantité d'eau apportée par la crue se déverse dans tout le delta, en l'inondant. Cette inondation se maintient pendant très longtemps : très forte aux mois d'avril et de mai, elle se réduit progressivement les mois suivants. Grâce à cette retraite excessivement lente, le delta continue à rester inondé pendant plusieurs mois. Ce n'est qu'au mois de septembre que les eaux sont rentrées dans leur lit normal.

3° et 4° Pendant l'automne, une ou deux nouvelles poussées de crues ont lieu. Celles-ci sont très réduites et se localisent aux mois d'octobre et de novembre (1).

Les crues de février-mars sont dues au dégel partiel aux différents niveaux du bassin supérieur du Danube. Les grandes crues de printemps sont provoquées, en dehors du dégel général, aussi par les pluies printanières sur tout le bassin. Les pluies d'automne provoquent les crues d'octobre-novembre. L'entrée en hiver coïncide avec le repos total.

De toutes ces crues, celles du printemps sont de beaucoup les plus importantes. Les inondations qui, pendant toute la saison sèche, — et souvent très aride dans le delta, — se maintiennent à un niveau élevé, ont une influence considérable sur tout le déterminisme biologique de la région. C'est grâce à ces inondations que les eaux des 500.000 hectares du delta se renouvellent et se réoxygènent, que les matières organiques fertilisent le fond, que la faune et la flore reprennent leur plein épanouissement. C'est également à cette époque que les poissons d'eau douce et les grands poissons migrateurs effectuent leurs déplacements et leurs migrations dans le bas Danube, en rapport avec leur reproduction. Comme toute la vie économique du delta est régie par la pêche, c'est de la régularité et de l'abondance des inondations printanières et estivales que dépend la production des pêcheries du bas Danube, les plus riches de l'Europe.

Le schéma des crues indiqué ici n'est pas toujours aussi régulier. Comme le bassin du Danube est situé en pleine Europe centrale, et comme, d'autre part, le bas Danube se trouve dans la partie dominée par le climat continental le plus typique, il est naturel que de grands écarts arrivent dans la climatologie générale de toute la région. Ces écarts ont leur retentissement sur le régime des eaux. C'est ainsi qu'il arrive que, pendant certaines années, la marche régulière des crues et des retraites est profondément modifiée : souvent, les périodes de crues se chevauchent les unes les autres ; d'autres fois, l'une d'elles est très réduite ou même supprimée, etc., etc. Pendant les années de grande sécheresse dans le pays, il arrive même que les inondations ne se produisent presque plus et alors un véritable désastre économique s'étend dans tout le delta.

Dans cette dernière situation, le débit du Danube est réduit

(1) D'après Vidrascu (J.) : *Valorificarea regiunii inundabile a Dunării.* Bucureşti, 1921.

au minimum, et alors non seulement les inondations n'existent plus, mais même tout l'ensemble des unités lacustres du delta, exposées à une évaporation intense, réduisent leur surface. Les eaux se retirent, les rives et le fond sont mis à nu et des surfaces considérables de terres sèches prennent la place des eaux. Ces « terres » sont soit d'anciens « plaurs » fixés, soit des « grinduri ». Tous ces terrains nouveaux se dessèchent très vite et l'ensemble du delta prend alors un aspect tout à fait désolé. Dans ces conditions, la flore et la faune subissent une dépression correspondante et une grande pénurie de formes et d'individus s'étend dans le delta. C'est surtout à cette époque de grande sécheresse que les gîtes larvaires se réduisent au minimum, et la population générale des moustiques se raréfie jusqu'à des limites inattendues.

D'autres facteurs peuvent encore survenir, ayant de grandes influences sur le régime des eaux.

Ce sont d'abord les crues de printemps, anormalement grandes. Elles sont provoquées par le dégel en masse de quantités très grandes de neige, ainsi que par des régimes de pluies trop abondantes dans le bassin du Danube. Dans ces conditions, le niveau du Danube remonte très haut, les eaux débordent en masses immenses et le delta se transforme en une véritable mer. Ces crues extraordinaires ne sont pas trop rares; elles apparaissent après un cycle d'années plus ou moins normales. C'est ainsi que, jusqu'à 1914, on a eu des crues extraordinaires en 1879, 1881, 1889, 1895, 1897, 1907 (I. Vidrașcu : *Valorificarea regiunii inundabile a Dunării*).

D'autres fois, il arrive que les crues de février-mars, et même celles d'avril-mai, sont très insignifiantes ou presque nulles (hiver très doux, printemps sec); mais, par contre, grâce à des causes fortuites, le niveau des eaux grossit à l'improviste en plein été et en pleine saison sèche. Un tel exemple nous est offert par l'été de 1926, quand les crues normales du printemps étaient très insignifiantes et quand, brusquement, au mois de juin, lorsque d'habitude les eaux sont en voie de retraite, des inondations considérables se sont produites dans le delta. Ce phénomène, tout à fait inattendu dans ces parages, a été provoqué par un régime anormal de grosses pluies dans le bassin supérieur du Danube. Le bas Danube est alors augmenté de manière inquiétante (à Galatz, l'eau était arrivée à 8-10 centimètres du quai) et l'inondation du delta a pris des proportions considérables.

A côté de ce phénomène, il y en a un autre d'une importance aussi grande. C'est la débâcle des glaces vers la fin de l'hiver. Je ne décrirai point ce phénomène qui est bien connu pour les grands fleuves d'autres régions du monde, mais je le mentionne à cause de certains effets à répercussions importantes qu'il peut produire parfois. En général, l'effet des débâcles ordinaires se traduit surtout par la première petite crue de janvier-mars. Mais il arrive des années — phénomène non rare dans une région à climat continental excessif comme le nôtre — où des vagues de chaleur tout à fait inattendues arrivent dans le Danube supérieur, bien avant la fin de l'hiver, alors que la partie inférieure et le delta sont encore recouverts par leurs grosses couches de glace. Au mois de janvier 1931, par exemple, alors que le bas Danube et le delta étaient encore fortement pris par les glaces, une vague brusque de chaleur s'est abattue à l'ouest du pays. Un dégel tout aussi brusque s'est produit dans toute la région supérieure du Danube roumain, les eaux se sont gonflées, de grandes inondations se sont produites, en même temps que la débâcle brusque et massive des glaces. Un courant très fort s'est alors constitué, réalisé sous les glaces de la portion intérieure jusqu'au delta, où le froid et les glaces persistaient encore. Très rapidement, la débâcle s'est produite dans cette région aussi, et le résultat en a été une vaste inondation dans tout le delta. Comme, d'autre part, grâce aux barres très fortes des embouchures de la mer, toutes les masses d'eaux ne pouvaient sortir en mesure vers la mer, l'inondation est devenue catastrophique. Le 19 janvier, sous un froid de 15-20°, sous des bourrasques très fortes de vent et des masses de neige qui s'abattaient continuellement sur le delta, toute la région était en même temps le siège d'un déluge d'eau qui se répandait partout. Quand, plus tard, les crues normales d'avril sont apparues, tout l'ensemble du delta était déjà depuis longtemps recouvert par les eaux hivernales de cette première inondation. Toutes ces masses d'eau ont alors rompu les cordons littoraux en des centaines de points, par où elles dévalaient dans la mer en autant de canaux surnuméraires à l'aspect de véritables fleuves à courants très rapides. Pendant tout le mois de mai, juin et même juillet, cet écoulement en trombe des eaux a continué. L'effet de ce phénomène, sur le développement des moustiques et surtout des anophèles, a été très important et nous le rappellerons plus loin.

J'ai développé ces considérations, parce que c'est la structure

du bassin et le régime des eaux qui en résultent qui sont à la base de toutes les manifestations biologiques du delta, à tous les points de vue. Les années des grandes crues seront aussi les années de grand anophélisme, comme, d'autre part, les années de sécheresse seront, même dans le delta toujours rempli d'eau, caractérisées par une dépression dans la population des mêmes moustiques. Conçu d'un autre point de vue, le régime des eaux régit également tout le mouvement économique de la région. Ce sont les grandes inondations qui, par leur « appel du fleuve », déterminent la migration ascendante des esturgeons et des aloses et, en même temps, assurent les bonnes années à venir pour la pêche en eau douce. L'état économique de la population s'en ressent, le bien-être des habitants oscille ainsi entre des valeurs souvent très écartées, et l'état sanitaire en est la conséquence immédiate.

SITUATION GÉNÉRALE ET ÉVOLUTION DE L'ENDÉMIE PALUSTRE DANS LA VALLÉE DU DANUBE NON DIVISÉ

Dans le département de Tulcea, la région reconnue depuis toujours comme la plus impaludée est celle située sur le plateau dobrogéen. Les seize localités qui y sont disséminées constituent une chaîne allant en ligne droite de l'est à l'ouest, entre Tulcea-Luncavitza, puis la chaîne se recourbe vers Măcin, d'où elle se continue à nouveau en ligne droite vers le sud, jusqu'à Dăieni. La population totale de ces localités est d'environ 30.000 habitants.

Les données antérieures à nos recherches sur la marche de l'endémie palustre sont moins que sommaires. Comme la fièvre palustre n'entrait pas dans les préoccupations programmatiques des organes administratifs, l'endémie palustre était laissée à elle-même, les médecins sanitaires se limitant tout au plus à traiter les malades qui, occasionnellement, se présentaient aux consultations. Même pour ces cas, on ne faisait pas d'autres investigations sur la forme et le caractère de la maladie, sur les séquelles paludéennes, etc., etc. C'est pourquoi nous ne pouvons avoir, pour toute cette époque, aucun renseignement sérieux et valable. A partir de 1924, on a commencé à donner plus d'attention au paludisme comme maladie sociale. On a organisé alors un ensem-

ble de mesures tendant à dépister le plus grand nombre de cas et à les faire traiter. Même à cette époque, en l'absence d'un programme méthodique et rationnel, on n'a fait qu'enregistrer les cas découverts et la quinine administrée, sans se soucier des formes cliniques de la splénométrie, etc. Ce n'est que depuis ces dernières années que, les médecins de campagne ayant acquis une expérience plus riche, on a pu méthodiser le travail et imprimer à l'œuvre de prophylaxie plus de précision. Malgré ces lacunes pourtant, les efforts qui ont été faits depuis 1925, dans la région, ont été considérables, et le résultat en a été la réduction très notable de l'endémie, tant au point de vue de l'incidence malarique, qu'à celui de la malignité.

Etant donné la pénurie des dates précises, on en est réduit, pour se renseigner sur le caractère et le degré de l'incidence malarique, aux simples informations verbales fournies par les médecins de la région. D'après ces informations, le nombre des impaludés était toujours très élevé dans toutes les localités de cette vallée du Danube. A l'occasion des razzias sanitaires, on découvrait toujours des malades en accès que l'on faisait quininiser plus ou moins sommairement. Les malades qui venaient eux-mêmes aux consultations le faisaient dans les cas les plus graves, et ceci explique pourquoi les médecins étaient toujours frappés par la malignité très accentuée de la fièvre palustre. C'est ainsi que les formes pernicieuses de malaria, les formes graves à troubles gastro-intestinaux, les manifestations méningéales étaient très fréquentes. Tout le monde était tellement habitué à la « fièvre » qu'il s'était fait, parmi les médecins de campagne, une certaine tradition qui les conduisait à attribuer au paludisme les diverses manifestations morbides qu'ils rencontraient et que, souvent, ils faisaient disparaître par l'administration de la quinine. Les comas palustres à issue fatale étaient aussi fréquents (plusieurs cas communiqués par le docteur Mazăre); dans d'autres formes comateuses, l'injection intra-veineuse quinine-uréthane, appliquée immédiatement, a souvent sauvé la vie des malades.

Chez tous les malades non traités ou traités très insuffisamment, la cachexie palustre était la règle, et tous les médecins connaissaient leurs nombreux impaludés, fortement anémiés, à facies terreux, avec l'abdomen ballonné, etc. D'après leurs affirmations, les grosses rates étaient presque la règle, et le degré de splénomégalie atteignait toujours des valeurs très grandes. Lorsque, en

1925, l'inspecteur sanitaire docteur V. Popescu, accompagné du médecin chef du département, examinèrent les enfants des écoles de Isaccea et des villages voisins, ils ont été impressionnés par l'index splénique excessivement élevé (jusqu'à 80 %) ; les rates qui tombaient dans la fosse iliaque gauche étaient très nombreuses. Malheureusement, on n'a pas noté alors toutes les données acquises à l'occasion de ces enquêtes.

Tout ce que l'on peut conclure des constatations faites par le médecin consultant est que le paludisme était très fréquent, en même temps que très virulent, et que les grosses rates arrivaient au chiffre de 80 % et le dépassaient. Quand, depuis 1924, on en est arrivé à s'alarmer de cet état de chose, on a institué une campagne anti-paludique ayant pour but de dépister le plus grand nombre de malades et de les faire traiter incontinent. Assez lâches et sans méthode précise au commencement, les efforts se sont systématisés d'une année à l'autre et, depuis quelque temps, on est arrivé enfin à avoir la carte précise de la répartition des cas de paludisme avec les détails nécessaires; chaque malade de toute la région a sa fiche individuelle où l'on peut poursuivre toute l'histoire de son affection, du traitement administré et de ses effets.

Voici la marche aproximative de l'endémie palustre dans cette région depuis 1924.

1924. — La campagne est à son début. On s'efforce à dépister un nombre aussi grand que possible d'impaludés (malades en accès fébrile, malades anciens, chroniques, etc.), pour les faire traiter. On a ainsi trouvé, dans les seize localités citées plus haut, un nombre total de 2029 malades fébriles, trouvés en accès au moment de l'enquête. Tous ces malades en accès, ainsi qu'un grand nombre d'autres malades présentant des séquelles paludéennes sans accès francs au moment de l'examen, ont été soumis au traitement, comme on peut le voir d'après le tableau suivant (1) :

(1) Dates fournies par le docteur S. Mazare, médecin-chef du département.

	Malades aigus dépistés en 1924	Malades aigus et chroniques traités en 1924
Cîşla	95	165
Somova	181	304
Parches	103	256
Isaccea	426	639
Princ. Nicolae	191	278
Rachelu	32	118
Luncavitza	237	333
Văcăreni	85	293
Garvănul	85	144
Jijila	90	260
Măcin	120	345
Turcoaia	»	94
Pecineaga	90	285
Ostrov	»	213
Dăieni	192	393
TOTAL	2.029	4.120

Les chiffres cités dans ce tableau ne représentent que les malades (enfants et adultes) que l'on a pu identifier dans une partie seulement de la population qu'on a pu examiner.

En 1925, on a découvert 375 malades nouveaux, en plein accès. Tous ces nouveaux malades ont été soumis au traitement, ainsi que la masse de 4120 de l'année précédente. Les localités le plus impaludées ont été :

Isaccea	avec	70	malades	fébriles
	et	644	—	chroniques.
Luncavitza	avec	48	malades	nouveaux
	et	570	—	chroniques.
Princ. Nicolae	avec	50	malades	nouveaux
	et	209	—	chroniques.

En 1926, la masse impaludée était représentée par :

308 malades aigus,
1.667 — chroniques.

Les localités le plus impaludées étaient :

Isaccea	avec	82	malades	aigus nouveaux
	et	210	—	anciens.
Văcăreni	avec	30	malades	nouveaux
	et	66	—	anciens.
Rachelu	avec	25	malades	nouveaux
	et	93	—	anciens.
Luncavitza	avec	21	malades	nouveaux
	et	138	—	anciens.

En 1927, on fait une revision de la population, en examinant 17.402 habitants (de 30.973). On a trouvé :

224 malades nouveaux,
1.785 — anciens.

Les localités le plus impaludées étaient :

Somova	avec	41	malades nouveaux
	et	94	— chroniques.
Măcin	avec	37	malades nouveaux
	et	139	— anciens.
Câşla.....	avec	36	malades nouveaux
	et	68	— anciens.
Isaccea	avec	19	malades nouveaux
	et	272	— anciens.

En 1928, une nouvelle enquête épidémiologique est exécutée sur 23.402 habitants. On a trouvé en tout :

188 malades nouveaux en accès,
54 récidives parmi les malades traités l'année précédente,
1.167 malades anciens.

Les localités le plus impaludées sont :

Isaccea	avec	77	malades nouveaux,
		19	récidives parmi les malades de l'année précédente
	et	220	malades chroniques.
Luncavitza	avec	67	malades nouveaux en accès,
		17	récidives
	et	202	malades chroniques.
Măcin	avec	15	malades nouveaux en accès,
		7	récidives
	et	105	malades chroniques.

En 1929, la masse impaludée est constituée par :

150 malades nouveaux en accès,
53 récidives parmi les malades aigus traités l'année précédente,
1.049 malades anciens.

Les localités le plus impaludées sont :

Isaccea	avec	32	malades nouveaux,
		14	récidives
	et	156	malades anciens.
Văcăreni	avec	26	malades nouveaux,
		3	récidives
	et	42	malades anciens.

Măcin	avec	20 malades nouveaux,
		3 récidives
	et	43 malades anciens.
Luncavitza	avec	20 malades nouveaux,
		12 récidives
	et	145 malades anciens.
Princ. Nicolae..	avec	17 malades nouveaux,
		11 récidives
	et	82 malades anciens.

En 1930, le bilan général des impaludés est le suivant :

157 malades nouveaux,
32 récidives,
1.020 malades anciens.

Les localités le plus impaludées sont :

Somova	avec	29 malades nouveaux,
		0 récidive
	et	59 malades anciens.
Văcăreni	avec	18 malades nouveaux,
		0 récidive
	et	82 malades anciens.
Turcoaia	avec	17 malades nouveaux,
		9 récidives
	et	141 malades anciens.
Isaccea	avec	15 malades nouveaux,
		9 récidives
	et	141 malades anciens.

En résumant toutes ces constatations, il résulte que la fréquence et la malignité des cas de paludisme ont baissé d'une manière très notable depuis 1923 jusqu'à la fin de 1930. Ces résultats ont été obtenus grâce aux efforts faits pour dépister de nouveaux cas, ainsi qu'au traitement énergique spécifique. Pendant les trois premières années, toute la masse impaludée découverte en 1923 a été quininisée régulièrement trois années de suite indifféremment, si les malades continuaient à présenter des phénomènes cliniques apparents ou non. Depuis 1926, tout impaludé était traité pendant deux années consécutives; après quoi, s'il ne présentait pas de nouveaux accès, il était considéré comme guéri. (Depuis cette année, le traitement s'est fait d'après la méthode discontinue de Nocht.)

*
**

C'est grâce à la quininisation massive et soutenue d'une année à l'autre que la fréquence des cas s'est nettement abaissée, et que,

surtout, la malignité a été considérablement réduite. Déjà, en 1926, les formes aiguës étaient devenues assez rares et les stigmates s'étaient fortement effacés, tellement que, lorsque nous avons fait notre enquête, nous nous trouvâmes en face d'une endémo-épidémie relativement bénigne. Les années suivantes, les effets se sont encore ressentis, de telle manière que l'impaludisme de la région du Danube non divisé a aujourd'hui beaucoup perdu de son importance première. Et, surtout, les grosses rates qui impressionnaient les médecins auparavant sont devenues, depuis, une rareté. La population même, très résistante en 1924 à l'enquête épidémiologique et au traitement, s'est profondément convaincue de l'efficacité des mesures prises et est devenue parfois même un collaborateur utile du médecin.

Enquête de 1926. — Lorsque, en 1926, nous avons exécuté nos recherches sur le paludisme de cette région, nous nous trouvions en plein milieu de la campagne en marche. L'administration sanitaire était déjà à la fin de la troisième année de traitement prophylactique, et ainsi l'endémie palustre était déjà fortement influencée par celui-ci.

Nous avons étudié les sept localités situées entre Tulcea-Luncavitza, soit tout le bord nord du plateau dobrogéen. Nous avons examiné surtout les enfants jusqu'à quinze ans, comme réactifs sensibles au paludisme. Nous avons fait l'examen de la rate et l'examen hématologique. Le nombre total des enfants ainsi étudiés a été de 1596. Toutes les observations ont été faites entre les 10 et 16 septembre 1926. Les constatations sont comprises dans le tableau suivant :

Localités	Nombre des enfants examinés	Index plasmodique	Index splénique	Index endémique
Cîșla	169	3,55	20	23
Somova	342	6,72	18,7	21,8
Parches	120	9,2	16	20
Isaccea	355	13,5	10,4	22,4
Princ. Nicolae.....	181	8,8	21	25,4
Rachelu	172	16	19	45,4
Luncavitza	257	18,4	18,6	30
Total des enfants examinés	1.596	10,88	17,67	26,8

Il résulte, de ce tableau, que sur un nombre de 1600 enfants, le quart environ étaient impaludés.

L'endémie était encore plus forte dans la vallée du Prut.

L'ENDÉMIE PALUSTRE DE LA VALLÉE DU PRUT

Les fièvres palustres sont connues depuis des générations dans la vallée du Prut. Laissée à elle-même sans aucune intervention de la part des organes administratifs, la maladie a évolué sans aucune entrave, gagnant du terrain d'une année à l'autre. Nous n'avons pas de données précises quant à la fréquence et à la malignité des cas de paludisme sur un plus grand nombre d'années. Tout au plus si nous pouvons nous renseigner auprès des statistiques concernant les consultations données par les médecins de campagne, ou dans les hôpitaux pour les malades venus d'eux-mêmes demander le secours médical. Ces statistiques elles-mêmes ne peuvent avoir qu'une valeur tout à fait relative, pour des motifs très divers.

Dans ces conditions, on se rend bien compte de la maigreur des renseignements sérieux au point de vue du paludisme. Quand, depuis 1924, on s'est mis à l'œuvre pour réaliser la prophylaxie anti-malarique, on a dû perdre beaucoup de temps pour former d'abord le personnel médical, pour créer les méthodes de lutte et pour mécaniser ensuite toutes ces œuvres prophylactiques.

A partir de 1926, le personnel médical, devenu plus stable et plus sélectionné, a pu réaliser un effort plus positif qui s'est amélioré depuis.

En tenant compte de l'inconstance et du vague des renseignements sur l'endémie palustre avant 1926, nous exposerons quelques chiffres extraits des rapports de l'Inspectorat général sanitaire et du travail fait, d'après nos suggestions, par le docteur Rezmeritza (1), qui donneront une idée approximative sur l'incidence malarique dans tout le département de Cahul, auquel appartiennent la majorité des localités enquêtées par nous en 1926.

En 1920, le total des consultations pour le paludisme s'est élevé au nombre de 2725 (enfants et adultes).

En 1921, les mêmes consultations se sont élevées à 1176.

En 1922, on a donné 2337 consultations pour le paludisme.

(1) Rasmeritza (E.) : *Malaria in Județul Cahul*, Bucarest, 1930.

En 1923, on a enregistré 4970 impaludés dans tout le département (dont 1150 seulement dans la ville capitale de Cahul). Tous ces cas proviennent de 22 localités, parmi lesquelles sont comprises presque toutes celles qui ont été étudiées par nous en 1926. Les formes cliniques constatées en cette année ont été assez graves.

En 1924, d'après le docteur Răzmeritză, le nombre des impaludés s'élève, dans tout le département, à 7460 (dont 6236 en accès). Les localités les plus impaludées sont :

Hănăsănii Noui	205 cas
Toceni	305 —
Tziganca	424 —
Goteşti	485 —
Zărneşti	118 —
Roşu	226 —
Crihana	95 —
Manta	104 —
Vadul lui Isac	186 —

Voici aussi la répartition des cas par mois :

Janvier	34 cas
Février	60 —
Mars	444 —
Avril	600 —
Mai	878 —
Juin	1.128 —
Juillet	1.320 —
Août	1.181 —
Septembre	356 —
Octobre	171 —
Novembre	52 —
Décembre	8 —

Tous ces cas de paludisme ont été diagnostiqués par le simple examen clinique. Les grosses rates, même quand elles ont été constatées, n'ont pas été enregistrées. Pas d'examen de sang pour l'hématozoaire palustre. En ce qui concerne la répartition des cas de paludisme par mois, les renseignements sont également insuffisants, surtout pour les mois d'août, septembre, octobre et novembre. A cette époque, ainsi que plus tard même, les investigations dans le paludisme s'arrêtaient en général au mois d'août, ce qui fait que tous les cas inscrits aux mois de septembre, octobre, novembre, réprésentaient seulement les quelques malades qui venaient d'eux-mêmes demander le secours médical. En réalité, d'après l'évolution normale de l'épidémie en Roumanie, ces derniers mois sont beaucoup plus impaludés que ne le montrent les chiffres ci-dessus.

En 1925, on constate, dans tout le département, 9263 impaludés (dont 6935 en accès et 2328, formes « latentes » ou à complications afébriles [*loc. cit.*, p. 62]). Parmi ces cas, on note 678 récidives des malades de l'année précédente. Voici la succession de ces cas par mois :

Janvier	198 cas
Février	212 —
Mars	579 —
Avril	936 —
Mai	1.064 —
Juin	927 —
Juillet	1.794 —
Août	690 —
Septembre	392 —
Octobre	106 —
Novembre	24 —
Décembre	20 —

Nos recherches de 1926 se placent en pleine campagne antipaludéenne menée par les organes sanitaires administratifs.

D'après les statistiques fournies par ces derniers pour tout le département, on a découvert, au cours de l'année entière, 4690 cas de paludisme (1), dont voici la succession par mois :

Janvier	22 cas
Février	24 —
Mars	61 —
Avril	196 —
Mai	230 —
Juin	238 —
Juillet	427 —
Août	843 —
Septembre	950 —
Octobre	231 —
Novembre	75 —
Décembre	2 —

Enquête de 1926. — En 1926, nous avons examiné les enfants de zéro à quinze ans, de 15 localités situées dans la vallée du Prut, entre Leova et Giurgiulești, sur une distance d'environ 100 kilomètres. Cette enquête a été exécutée entre les 20 septembre et 22 octobre 1926. Nous avons choisi exprès cette époque comme marquant la fin de la saison chaude et en nous basant sur la considération que, en Roumanie, c'est vers cette époque que s'effectue l'accumulation de l'infection estivale (malgré la

(1) En 1926, la structure administrative du département a changé. Un certain nombre des localités du nord et du sud ont été attribuées aux départements voisins, en même temps que d'autres (presque sans paludisme) lui ont été annexées à l'est.

quininisation qui ne peut pas être toujours parfaite) et que, en même temps, c'est vers cette époque aussi que se placent le plus grand nombre de cas à *Pl. falciparum*.

Nous avons fait l'examen de la rate et l'examen hématologique de chaque enfant. L'index endémique a été calculé d'après Ross, Sergent, etc., en rapportant la masse impaludée au nombre total des enfants examinés. La masse impaludée est constituée par : les individus avec l'hématozoaire dans le sang et pourvus en même temps d'une grosse rate; ceux qui ont l'hématozoaire dans le sang, mais sans splénomégalie; ceux qui sont splénomégaliques sans l'hématozoaire décelable dans le sang périphérique, le tout d'après le schéma suivant :

Hématozoaire	Splénomégalie
+	+
+	o
o	+
o	o (1)

Voici, dans le tableau suivant, les résultats de cette enquête :

TABLEAU DE L'ENQUÊTE PARMI LES ENFANTS EN 1926

Localités	Nombre des enfants examinés	Splénomégalies	Hématozoaires présents dans le sang	Index splénique	Index plasmodique	Index endémique
1. Leova	431	94	35	21,81	8,12	26,92
2. Hănăsănii Noui.	302	64	33	21,19	10,92	30,13
3. Toceni	152	31	46	19,62	29,11	39,87
4. Tziganca	283	56	39	19,78	13,78	31
5. Goteşti	338	73	57	21,6	16,7	32,83
6. Roşu	268	68	114	25	42,53	43,65
7. Crihana	244	33	105	7,96	30,52	32,55
8. Manta	331	55	70	16,61	21,15	29
9. Vadul lui Isac...	252	11	59	4,36	23,41	26,19
10. Colibaşi	284	100	77	35,21	27	50
11. Văleni	312	40	30	12,82	9,61	20,83
12. Brânza	205	38	60	18	29,21	39
13. Slobozia	133	43	25	32,33	18,79	44,36
14. Giurgiuleşti	248	37	51	15	20,6	32
15. Zărneşti	192	28	70	14,58	36,45	45,58
TOTAL GÉNÉRAL..	4.075	771	871	19,06	22,53	34,93

(1) Les personnes de la quatrième catégorie n'ayant pas d'hématozoaire ni de grosse rate sont considérées, en conformité avec Sergent, comme indemnes de paludisme. En réalité, parmi ceux-ci, il y en a beaucoup qui peuvent présenter des symptômes nets de paludisme sans que l'hématozoaire pût être découvert dans le sang périphérique, ni que la rate ait augmenté.

Il ressort de cette enquête que, en 1926, dans la vallée du Prut, sur 4075 enfants examinés, il y avait un index endémique général de 35 %, soit un peu plus d'un tiers d'enfants impaludés. Les extrêmes sont de :

21 % pour Valeni,
50 % » Colibași.

L'index plasmodique a varié entre 8 (Leova) et 43 (Roșu). L'index splénique a varié entre 4 (Vadul lui Isac) et 35 (Colibași). La forme dominante d'hématozoaire a été le *Pl. falciparum* (794 de *Pl. falciparum*, de 871 examens positifs), ce qui s'explique par l'époque où l'enquête a été faite.

L'imprégnation de la population par le paludisme, en 1926, était donc de beaucoup plus forte dans la vallée du Prut que dans celle du Danube non divisé, où nous avons trouvé un index endémique de 27 %.

DELTA PROPREMENT DIT

Dans le delta proprement dit, nous n'avons pas non plus de renseignements antérieurs à 1926, sur le caractère et la marche de l'endémie palustre. Tout ce que l'on sait est que, depuis très longtemps, les biologistes qui passaient un temps quelconque dans cette région étaient frappés par le fait qu'ils n'entendaient jamais la population se plaindre de fièvre palustre, alors que les anophèles transmetteurs y étaient toujours constatés en quantités prodigieuses. Il y a quarante-cinq à cinquante ans, lors de l'installation de la Commission européenne à Sulina, on constatait un certain nombre de cas de paludisme, surtout parmi les ouvriers et les fonctionnaires établis dans cette ville. Mais il est aussi vrai que toutes ces personnes provenaient très souvent de pays étrangers fortement imprégnés de paludisme ; et il n'y avait parmi eux que de temps en temps des personnes autochtones qui présentassent l'hématozoaire dans le sang. D'autre part, en dehors de la ville de Sulina, parmi les habitants de l'intérieur du delta, on n'avait aucune indication sur le nombre éventuel de cas de paludisme.

Pendant la guerre, en 1917-1918, tout le département de Tulcea, sauf le delta proprement dit, avait été occupé par des troupes ennemies, de provenances très diverses (bulgares, turcs), cantonnées jusqu'au bord du Danube. Nous ne connaissons pas

l'état sanitaire de ces troupes pendant la période d'occupation. Mais, après leur départ, une forte vague hyperépidémique de paludisme s'est répandue dans le Dobrodgea, du sud au nord, jusqu'au bord du delta et *dans celui-ci même*. En 1919 et 1920, lorsque je me trouvais dans la région pour des recherches de faune générale parasitologique, sans aucun rapport avec le paludisme, j'ai été frappé par le grand nombre de cas de paludisme à forme grave que je rencontrais dans diverses localités de toute cette contrée et que j'ai eu très souvent l'occasion de confirmer par l'examen du sang. Il est très intéressant de noter que, parmi ces cas confirmés au microscope, il y en avait beaucoup provenant de l'intérieur même du delta : de St. George, Uzlina, Ivancea Mare, Mila 35, etc., etc. Cette vague est disparue spontanément et le facies du paludisme dobrogéen est revenu à sa normale à l'extérieur du delta, en même temps que, à l'intérieur de ce dernier, les cas de paludisme disparaissaient sans laisser presque de trace.

Nos recherches de 1926 ont été rendues très difficiles d'abord à cause de la structure même du delta, qui rend très difficile l'accès aux différentes collectivités humaines et, d'autre part, parce que la population elle-même, très primitive, est très récalcitrante et ne se soumet que très difficilement aux manipulations de l'enquête.

Cette enquête a été faite, comme toujours, sur les enfants jusqu'à quinze ans, entre les 1er août et 30 septembre, et nous a donné les résultats consignés dans le tableau ci-après :

Localités	Nombre des enfants examinés	Spléno-mégalies	Hémato-zoaires présents dans le sang	Index splénique	Index plasmodique	Index endémique
Periprava	169	4	0	3	0	3
Sfiştovca	173	3	3	1,6	1,6	3
Rosetti	174	0	0	0	0	0
Letea	242	0	0	0	0	0
St. George	239	1	0	0,4	0	0,4
Uzlina	35	0	0	0	0	0
Mila 23	102	2	1	2	1	3
Ceamurlia	162	5	2	3,1	1,2	3,7
Caraorman	107	3	2	4	2	4,6
Jolganii de Sus....	26	1	0	4,2	0	4,2
Princ. Carol	57	4	0	7,2	0	7,2
Jolganii de Jos.....	62	3	1	6,5	1,7	6,5
Carasuhatul de Sus.	25	2	1	8	4	12
Carasuhatul de Jos.	51	3	1	6	2	6
Regele Carol	70	5	3	7	4	11
Pătlăgeanca	»	»	»	»	»	»
Ceatalchioi	83	12	4	14	4,8	17
Lascar Catargiu	36	3	1	8,3	2,6	11
Pardina	104	14	3	13,4	2,8	14,4
TOTAL GÉNÉRAL..	1.917	65	22	4,6	1,54	5,9

Il résulte, de ce tableau, que sur 1917 enfants examinés, l'index de l'endémicité moyenne dans tout le delta est de 6 %. Si l'on poursuit la répartition de ces quelques cas dans tout l'ensemble du delta, les conclusions sont encore plus intéressantes. Nous avons, en effet, un certain nombre de localités où l'endémicité varie entre 0-4,6 : ce sont précisément les localités situées dans la moitié orientale du delta (en supposant celui-ci coupé en deux par une ligne nord-sud passant à l'ouest de la Mila 23). Dans cette partie, nous avons des villages où il n'a pas été constaté un seul cas de paludisme (Rosetti, Letea, St. George, Uzlina), et d'autres (Periprava, Sfiştovca, Mila 23, Ceamurlia, Caraorman) où l'index endémique varie entre des chiffres extrêmement réduits : 3-4,6. C'est dans la moitié ouest, vers le sommet du delta, que l'incidence malarique est sensiblement plus accentuée : 7,2-14,4.

En comparant les résultats acquis dans les trois régions étudiées en 1926, nous avons les chiffres suivants :

Régions étudiées	Nombre des enfants examinés	Index splénique	Index plasmodique	Index endémique
Vallée du Danube non divisé	1.596	17,7	10,88	26,8
Vallée du Prut.....	4.075	19,06	22,53	34,93
Delta proprement dit	1.917	4,6	1,54	5,9

On voit bien que l'index de l'endémicité palustre moyenne dans le delta est non seulement très inférieur à ceux des deux autres régions, mais que, même considéré en soi-même, il a une valeur insignifiante. Si l'on se rapporte à ce qui a été dit plus haut, on doit même considérer que, dans la moitié orientale (et plus isolée) du delta, le paludisme est nul en 1926.

Il était intéressant de voir si ces constatations se vérifiaient plusieurs années de suite. Comme nous n'avons pas de dates antérieures à 1926, nous avons essayé de vérifier cet état de choses en 1927 et en 1928. Les deux tableaux ci-après résument les observations constatées pour ces deux années :

1927 (1).

Localités	Nombre des enfants examinés	Spléno-mégalies	Hématozoaires présents dans le sang	Index splénique	Index plasmodique
Periprava	127	11	3	8,6	2,4
Sfiștovca	126	7	2	5,5	1,5
Rosetti	163	6	5	3,15	3
Letea	142	4	1	2,8	0,7
St. George	208	1	0	0,5	0
Uzlina	20	0	0	0	0
Mila 23	»	»	»	»	»
Ceamurlia	162	6	2	3,7	1,2
Caraorman	114	4	1	3,5	0,9
Carasuhatul de Sus.	14	1	0	7	0
Carasuhatul de Jos.	55	0	1	0	1,8
Pătlăgeanca	72	4	0	5,6	0
Ceatalchioi	120	1	8	0,8	6,7
Lascar Catargiu.....	53	0	1	0	2
Pardina	159	7	0	4,4	0
TOTAUX	1.535	52	24	2,75	1,4

(1) Parmi d'autres difficultés, nous nous sommes heurtés, en 1927, ainsi qu'en 1928, au refus de la population de se laisser examiner, ainsi qu'au refus de l'Administration pour tout concours nécessaire au travail.

1928

Localités	Nombre des enfants examinés	Spléno-mégalies	Hémato-zoaires présents dans le sang	Index splé-nique	Index plasmo-dique
Periprava	97	7	0	7	0
Sfiştovca	108	10	0	9	0
Rosetti	110	6	0	5,4	0
Letea	105	5	0	5	0
Cardon	17	0	0	0	0
St. George	243	0	0	0	0
Mila 23	43	0	0	0	0
Ceamurlia	112	3	2	2,7	1,8
Caraorman	50	0	0	0	0
Uzlina	»	»	»	»	»
Princ. Carol.....	40	1	0	2,5	0
Jolganii de Sus.....	»	»	»	»	»
Jolganii de Jos.....	16	0	1	0	6,25
Carasuhatul de Sus.	»	»	»	»	»
Carasuhatul de Jos.	21	3	2	14,3	9,5
Regele Carol.....	58	4	1	7	1,7
Pătlăgeanca	87	5	2	5,7	2,3
Ceatalchioi	98	0	0	0	0
Lascar Catargiu.....	36	2	1	5,5	3
Pardina	136	2	1	1,4	0,7
TOTAUX	1.397	48	10	3,85	1,47

D'après ces deux tableaux, il semble bien qu'on doit admettre qu'au moins pendant trois années de suite, les chiffres de l'endémicité générale dans le delta sont bien restés presque les mêmes et d'une valeur intrinsèque vraiment insignifiante. Il semble aussi que la différence déjà rappelée plus haut, entre la moitié distale et la moitié proximale du delta, s'est maintenue, à savoir que : la moitié distale est pratiquement indemne de paludisme, tandis que l'autre moitié, située vers le sommet, est sensiblement impaludée, contenant au moins deux ou trois foyers d'endémie permanente et, par rapport à la situation générale, sensiblement élevés.

Nous n'avons pu poursuivre nos recherches depuis 1928, mais l'année dernière, en 1931, nous avons fait une revision clinique d'un nombre assez élevé d'enfants comparativement dans diverses localités du delta, ainsi que sur le Danube non divisé entre Tulcea-Măcin (1).

(1) A ce propos, on doit tenir compte de deux faits : 1° depuis 1927-1928, jusqu'en 1931 inclusivement, la campagne de traitement s'est poursuivie, à l'extérieur du delta, d'une manière progressivement intense ; 2° en 1931, une forte vague hyperépidémique s'est abattue dans tout le royaume. Il

Cet examen clinique a été pratiqué, entre les 15 septembre et 15 octobre 1931, sur un nombre d'environ 3500 enfants du delta proprement dit et de certaines autres localités situées en dehors. Il a eu comme but de mettre en évidence autant les cas aigus que les splénomégalies. Les conclusions générales qui en découlent sont les suivantes :

1° *En dehors du delta,* sur la ligne Tulcea-Isaccea-Măcin, siège d'une forte épidémie en 1926, le nombre des cas de paludisme est très abaissé. Pourtant, quelques foyers persistent encore : Măcin, avec un index splénique de 8 % (190 enfants examinés) ; Văcăreni, avec un index splénique de 7 % (200 enfants examinés) ; Isaccea, 13 % (379 enfants examinés). A Isaccea, notamment, il y a un foyer persistant, malgré la quininisation continuelle depuis 1926. On doit remarquer pourtant que, d'un côté, la proportion d'impaludés donnée plus haut est très réduite; d'autre part, les formes cliniques sont excessivement bénignes ; on est loin des formes typho-palustres caractérisant les années avant 1925. On est aussi loin de rencontrer les grosses rates des mêmes époques. La situation actuelle peut s'expliquer par l'œuvre de traitement continu pendant sept années consécutives. Si ce traitement n'a pu enrayer complètement la maladie, il a réduit en tout cas l'endémicité de manière tout à fait sensible. En comparaison à ces chiffres, ceux obtenus dans le delta proprement dit continuent à rester inférieurs à ceux-là.

2° *Dans le delta proprement dit,* la situation diffère un peu de celle de 1926, tout en se maintenant dans ces lignes générales. En moyenne, la proportion des grosses rates est de 2,5 % sur 2156 enfants examinés; les extrêmes sont : 0 %-11 %. En ce qui concerne la répartition de ces splénomégalies, on peut faire les considérations suivantes :

a) Dans le tiers est du delta, le paludisme est pratiquement absent; l'index splénique est, en effet :

Sulina	0,3	(897	enfants	examinés).
St. George	0	(230	—	—).
Sfiștovca	0,9	(107	—	—).
Rosetti	0	(83	—	—).
Letea	0	(68	—	—).

est intéressant de noter que, dans cette vague d'impaludisme homogène, le département de Tulcea constitue un vide avec un nombre très réduit de cas : deux petits foyers ont persisté à Isaccea et à Ceatalchioï, de valeur tout à fait relative.

En moyenne, un index splénique de 0,6 constaté sur 1385 enfants examinés.

b) Dans le tiers occidental (sommet du triangle), il y a une légère augmentation de l'endémicité :

Jolganii de Sus.....	4,3	(46	enfants examinés.)
Princ. Carol.....	4,13	(121	— —).
Pătlăgeanca	4	(100	— —).
Lascar Catargiu.....	11,5	(78	— —).

L'index splénique moyen est d'environ 6 % sur 465 enfants examinés.

c) Le tiers moyen du delta maintient une situation intermédiaire avec les index suivants :

Mila 23	1,6	(64	enfants examinés).
Gorgova	3,6	(56	— —).
Ceamurlia	3,5	(83	— —).
Caraorman	4,2	(47	— —).
Jolganii de Jos.....	0	(33	— —).
Carasuhat	0	(16	— —).
Uzlina	0	(27	— —).

En résumé, un index splénique moyen de 1,84 sur 326 enfants examinés.

En comparaison avec la situation de 1926, on constate que les localités de St. George, Letea, Uzlina, se caractérisent par la même absence totale de splénomégalies, les cas aigus manquant également. Les examens hématologiques restent toujours négatifs (1). Le sommet du triangle est sensiblement impaludé, comme d'ail-

(1) En 1931, on a pratiqué, entre les 15 mai et 15 octobre, un nombre de 7812 examens de sang pour la recherche de l'hématozoaire palustre chez autant de personnes du *delta proprement dit*, ainsi qu'*à l'extérieur de celui-ci*. notamment sur la ligne Tulcea-Isaccea-Măcin-Dăieni.

Parmi ces 7812 analyses, il n'y a eu que 78 cas positifs :

Plasm. vivax	39 cas.
Plasm. malariae	3 —
Plasm. falciparum	36 —
Total.....	78 —

Parmi ces 78 cas positifs, il n'y en a eu que 7 provenant du delta proprement dit :

Princ. Carol.....	1 cas *(Pl. falciparum).*
Chilia Veche	2 — *(Pl. vivax, Pl. falciparum).*
Sfiştofca.....	1 — *(Pl. vivax).*
Ceatalchioi	2 — *(Pl. vivax, Pl. falciparum).*
Lascar Catargiu	1 — *(Pl. vivax).*

En tout, il y a eu 7 cas positifs sur 7812 personnes examinées, soit un index plasmodique de 0,55 %.

leurs, en 1926, le tiers moyen présente une situation intermédiaire. En résumé, dans tout le delta proprement dit, sur 2156 enfants examinés, c'est à peine si on a pu en trouver 39 présentant de légères séquelles paludéennes.

Les considérations qui précèdent font bien ressortir le caractère spécial du delta, dont le chiffre moyen de malarisation peut bien être considéré pratiquement nul. Pour sa moitié distale surtout, l'absence presque totale des cas de paludisme est tout à fait remarquable. Comme, d'autre part, l'anophélisme, dans tout l'ensemble du delta, est exceptionnellement dense, on a bien le droit, je crois, de parler d'un « paradoxe » d'anophélisme sans paludisme dans cette contrée du bas-Danube. Nous ne saurions pas affirmer que ce phénomène est tout à fait constant, étant donné l'absence d'aucune documentation antérieure sur une longue période de temps. Néanmoins, le fait d'avoir été constaté pendant trois années de suite, et d'avoir été reconfirmé après deux autres années, semble bien devoir nous faire accorder à ce processus au moins une certaine durée et d'en faire l'objet d'une étude plus serrée. Les considérations qui suivent sur la biologie générale des moustiques apporteront de nouvelles contributions au problème du delta.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES MOUSTIQUES DU DELTA

1° La faune des moustiques de Roumanie, d'après les formes étudiées par moi jusqu'à présent, est composée des espèces suivantes :

Culex pipiens, L.
— laticinctus, Edw.
Neoculex pyraenaicus, Brol.
Culex hortensis, Fic.
— tipuliformis.
Baraudius modestus, Ficalbi.
Mansonia Richardii.
— sp. (1).
Teobaldia annulata, Sch.
Culicella morsitans, Theob.
Theobaldia fumipennis.
Uranotaenia unguiculata, Edw
Aedes (O) caspius, Pall.
— (—) dorsalis, Meig.
— (—) Behningi (?), Martini.
Aedes (—) pulchritarsis, Rond.
— (—) Mariae, Serg.
— (—) cantans, Meig.
— (—) lutescens.
— (—) variegatus, Schr.
— (—) excrucians, Walk.
— (—) salinus.
— (—) quartus, Mart.
— (—) lateralis, Meig.
— (Ecc) vexans.
— (F) geniculatus, Edw.
Anopheles maculipennis, Meig.
— bifurcatus.
— plumbeus, Edw.
— pseudopictus, Grassi.

(1) Ce n'est pas *Mansonia titillans* qui n'existe pas en Roumanie, ni *Mansonia Buxtoni* que je n'ai pas découverte jusqu'à présent.

Presque toutes ces espèces se retrouvent également dans tout le delta; mais, parmi elles, ce sont quelques-unes seulement qui ont une importance pratique comme constituants habituels des populations de moustiques dont l'agressivité pour l'homme a une importance pratique (1).

2° La succession des espèces au cours de l'année peut être schématisée comme il suit. Les premiers Aedinés qui apparaissent sont les *A. (O) caspius* et *A. (O) dorsalis,* suivis de très près par les *Mansonia Richardi. Aedes (O) cantans* apparaît, d'après nos notes, un peu plus tard, deux à trois semaines environ après les premiers. L'apparition des espèces du groupe cantans coïncide avec un certain nombre d'Aedinés à tarses sombres, parmi lesquels *Aedes (O) salinus, A. (O) quartus. — A. (Ecc.) vexans* apparaît vers la même période. Les *Finlaya geniculata* n'ont été découverts qu'en très petit nombre et assez rarement (dans la forêt de Letea), pour que nous puissions nous faire une idée précise de leur évolution (dans le centre du pays, nous avons obtenu des Finlaya dans nos cultures, dès le mois de mars).

Parmi les Culex, le *C. pipiens* apparaît dès les premières chaleurs, soit même au mois de février si les hivers ont été très chauds. Ce sont des imagos ayant hiverné dans divers abris domestiques ou péri-domestiques. Nous avons été surpris par la rareté relative des populations de C. pipiens pendant la première moitié de la saison chaude. Ces insectes sont, en effet, rencontrés pendant tout le cours de l'année, mais ce n'est qu'à partir de la fin du mois de juillet ou du commencement d'août qu'ils deviennent plus nombreux. Leur maximum de développement tombe vers la fin du mois d'août et commencement de septembre. A cette époque, ils sont associés aux *C. tipuliformis* de rares *C. apicalis* et de *B. modestus.* Vers le milieu de septembre, cette

(1) Je veux attirer également l'attention sur la présence de l'*Uranotaenia unguiculata,* dont l'existence dans notre delta représente la dernière limite de progression de cette espèce vers le nord. J'en ai découvert les premiers exemplaires adultes en octobre 1924, à St. George. Depuis, j'ai constaté sa présence chaque année, jusqu'en 1931, dans plusieurs stations du delta, soit : Sulina, Roşu, Roşulet, Lumina, Mila 23, Ivancea, Uzlina, etc. L'époque d'éclosion des adultes paraît être entre fin août-octobre; en tout cas, ce n'est qu'à ces époques que j'ai pu récolter les adultes et jamais plus tôt. Les larves vivent en association avec *Baraudius modestus, C. tipuliformis, C. apicalis (= Neoc. pyraenaicus),* etc. Les adultes ne semblent pas être trop nombreux. On rencontre des mâles et des femelles soit autour des maisons d'habitation, sur les murs abrités contre les vents et la lumière directe, dans les tonneaux pour l'eau de pluie où leurs larves sont capables de se développer, sur les plantes des jardins, soit dans les endroits beaucoup moins habités ou sauvages. Agressivité incertaine. Hivernation inconnue.

dernière espèce devient de plus en plus nombreuse, tellement qu'à la fin de ce mois et le commencement d'octobre, alors que les autres espèces se sont extrêmement raréfiées, elle a pris leur place et est devenue en même temps tellement nombreuse, qu'elle constitue à elle seule une véritable plaie.

Les *B. modestus* se développent en pleine brousse de roseaux, dans le dédale des marais « sauvages », loin des habitations. Dans ces conditions, ils éclosent par essaims innombrables et rendent souvent impossible l'habitat même temporaire dans ces marais. Ils se développent aussi dans toutes les mares des environs des habitations. Il en résulte que dans toutes les agglomérations humaines, vers la fin de la saison chaude et à l'approche de la fraîcheur de l'automne, alors que les autres espèces ne représentent plus aucun danger au point de leur agressivité vis-à-vis de l'homme, ces nouvelles générations de B. modestus, provenant soit du large, des systèmes de marécages, soit de la proximité immédiate de l'habitation, apparaissent comme une nouvelle plaie autant pour l'homme que pour les bestiaux.

Ces éclosions en masse vers l'automne sont tellement régulières qu'elles sont même prévues et attendues par les habitants qui en font des produits à « génération spontanée » des roseaux, en pleine maturité à cette époque.

Parmi les autres espèces très incommodantes pour l'homme et le bétail, il faut noter aussi le *M. Richardii.* D'une manière générale, il est le moustique le plus désagréable du delta, d'autant plus qu'il persiste pendant très longtemps jusqu'au mois de septembre. Il y a des années où ce moustique apparaît en de véritables nuées, seul ou accompagné de *A. pseudopictus.* En 1926, leur nombre était vraiment impressionnant, il suffisait de s'arrêter quelques minutes sur la route, au dehors ou en plein village, pour que de véritables nuages s'agglomérassent autour de la tête. Les Mansonies piquent certainement pendant le jour, ainsi que vers le soir au crépuscule ou pendant la nuit et vers l'aube.

Vers le soir, l'agressivité des Mansonies augmente à tel point que l'on ne peut pas s'empêcher de faire des mouvements presque permanents pour s'en défendre. Si, à partir de 6 heures du soir, on veut sortir à l'air libre sur la dune, on est instantanément entouré par de petits nuages de Mansonies qui se déplacent au même moment que l'homme et qui le piquent en même temps. C'est même un spectacle tout à fait caractéristique que celui de voir des groupes de promeneurs sortis au frais, et qui

agitent en permanence mouchoirs, toiles ou autres pour se défendre contre ces insectes. La ville de Sulina en est un exemple édifiant à ce point de vue, comme d'ailleurs n'importe quel comptoir de pêcherie de l'intérieur du delta, où, même des personnes habitant la contrée depuis longtemps et immunisées plus ou moins contre la piqûre du moustique, répètent automatiquement le geste jamais arrêté d'agiter une toile autour de leur tête, tout en vaquant aux occupations habituelles.

L'Ades (O) caspius compte aussi parmi les moustiques très répandus et très agressifs au moins à certaines époques (1). En 1926, nous le rencontrions non seulement dans les forêts de Letea et de Caraorman, associé à diverses espèces d'autres Aedinés de la génération d'avril-mai, mais aussi dans beaucoup d'autres stations du delta. C'est ainsi que nous l'avons trouvé en permanence sur toute la côte depuis Periprava-Sfiștovca-Cardon-Sulina, soit 20 à 30 kilomètres environ; puis sur les 35 kilomètres de distance entre Sulina-St. George, sur le cordon littoral; comme aussi sur le « grindul » Chilia Veche, dans toute sa longueur, du nord au sud, et sur le « grindul » Stipoc ; puis à Mila 23, sur la rive droite du bras de Sulina, pendant environ 50 kilomètres, entre Gorgova et Sulina, etc.

Aedes caspius pique nettement en plein air et en plein jour, ainsi que l'*Aedes dorsalis*.

Anopheles pseudopictus est une autre espèce très fréquente dans le delta. La répartition de ces moustiques en Roumanie est très intéressante. D'après ce que nous avons pu constater jusqu'à présent, ils réalisent deux taches de répartition assez nettes sur le territoire du pays, séparées par une large zone où l'espèce n'existe que plutôt accidentellement. Il est très probable que ce moustique entre en Roumanie à la fois par le sud, à travers tout le Dobrogea, comme continuation directe de pseudopictus de la Bulgarie et de la péninsule des Balkans et de l'Anatolie, et par l'est, en continuation directe des mêmes anophèles de la Russie méridionale des abords de la mer Noire.

Chez nous, l'espèce est répandue de manière absolument uniforme dans tout le delta, puis à son extérieur, sur la rive gauche du bras de Chilia, depuis Cetatea Alba jusqu'à Ismail et Reni, sur une largeur vers l'intérieur d'au moins 25 kilomètres.

(1) L'*A. (O) caspius* est de beaucoup le plus abondant du groupe caspius. *Aedes (O) dorsalis* est beaucoup moins répandu, malgré que toujours associé au premier, tant à l'état adulte qu'à celui de larve. Nous aurons l'occasion de développer plus amplement la question de l'*Aedes (O) caspius-dorsalis*, dans notre travail sur les Culicides de Roumanie.

De l'embouchure du Prut, il se continue, tout en devenant de plus en plus rare, dans la zone inondable de ce dernier, au moins jusqu'à Cristești et Ungheni vers le nord (stations de Vadul lui Isac, Cahul, Tziganca, Leova, Ungheni).

En tenant compte de la densité des populations de ces moustiques dans le delta, on a l'impression que cette contrée représente l'habitat normal et optimum de l'espèce. Il existe encore, en proportions beaucoup plus réduites, sur tout le Danube non divisé, entre Tulcea, Măcin, Dăieni. La « Balta Brăilei » est encore infestée par ce même moustique.

A partir de cette région, en allant vers l'ouest, à l'intérieur du pays, le pseudopictus disparaît presque brusquement. Dans toute la partie centrale du pays, je n'ai trouvé que 3 stations de pseudopictus où j'en ai capturé 1 à 3 exemplaires d'adultes en tout : Moșești (département de R. Sărat), Amara et Pantelimon, près de Bucarest. Il faut aller très loin vers l'ouest pour rencontrer à nouveau des stations plus riches en pseudopictus, à savoir dans l'Olténie, où je signale quelques stations : Sadova, Bechet, Vânju Mare. Il ne serait pas impossible que les pseudopictus de ces régions de l'Olténie soient plutôt en rapport avec leurs congénères de la Yougoslavie et se relient par conséquent à la faune dalmato-macédonéenne.

Dans le delta proprement dit, *Anopheles pseudopictus* est répandu de manière absolument uniforme, constituant l'hôte permanent de chaque point habité ou inhabité de toute la contrée. Sa densité est toujours excessivement grande. Dans les régions inhabitées, par exemple, c'était toujours l'*A. pseudopictus* qui prenait part, avec les Mansonies et les *A. caspius*, à la constitution de la triade caractéristique des nuages de moustiques qui nous attaquaient. Dans nos campements en plein air, dans n'importe quel point inhabité du delta, cette triade apparaissait toujours et en quantités telles qu'on ne pouvait jamais compter le nombre des individus. La densité du pseudopictus ne diminue pas non plus en approchant des régions habitées. C'est ainsi que nous le trouvions toujours en très fortes proportions sur tous les « grinduri » : Letea, Chilia, Stipoc,, Caraorman, Litcov, Ivancea Mare, Grindul Sărăturilor, etc., etc. On doit conclure que A. pseudopictus est en vérité une espèce sauvage se nourrissant du sang des mammifères et oiseaux qui peuplent les parages non fréquentés par l'homme, mais n'en ayant pas pour cela perdu la faculté de s'attaquer à l'homme dès que celui-ci entre dans son cercle d'action.

En pénétrant dans les villages ou les diverses agglomérations humaines du delta, on constate que le pseudopictus continue à s'y maintenir, car on peut toujours le capturer en grandes quantités soit en plein jour dans tous les abris, soit vers le soir ou pendant la nuit. Au point de vue de sa répartition dans les villages et des rapports avec l'homme, je serais enclin à attribuer au pseudopictus une spécificité moins accentuée que pour le maculipennis. En effet, d'une manière générale, les retraites les plus préférées du pseudopictus sont sans conteste les divers abris à animaux (étables, poulaillers, abris à porcs, granges diverses, etc.). Mais, en même temps, les chambres ou divers abris habités par l'homme ne sont point évités non plus par cette espèce, car il y a toujours quelques individus que l'on peut capturer à l'intérieur des maisons habitées.

Pour ce qui concerne l'*Anopheles maculipennis*, je répéterai ce que j'en avais dit en 1927. Dans le delta, ce moustique semble bien être intimement lié à la présence de l'homme. Il n'y a pas de village ou d'autres agglomérations humaines aussi réduites que possible qui ne soient le siège de populations toujours excessivement nombreuses de maculipennis. Dès que l'on s'écarte des points habités, ils deviennent de plus en plus rares. Il y a même certains endroits très isolés du delta, où il nous a été souvent impossible de les trouver, alors que les autres insectes associés habituellement à lui (Pseudopictus, Mansonies, Baraudius, etc.) continuent à pulluler : Vatafu, Porcul, etc.

Dans les localités habitées, les maculipennis se trouvent toujours en quantités plus grandes dans les abris péri-domestiques pour le bétail, etc., que dans les maisons habitées elles-mêmes, où il est très souvent remplacé par d'autres moustiques. Je répète ici quelques exemples déjà rapportés en 1927 :

Periprava (1er-8 août 1926).

Ecurie à chevaux :

A. mac. femelle.....	280	(capture d'un seul filet).
A. pseudo femelle ...	200	— — —
Mansonia	180	— — —

Sfistofca (17 août 1926).

Ecurie de cabaret de village :

A. mac. femelle.....	650	(les anophèles sont tous gorgés).
A. mac. mâle	5	— — —
A. pseudo	15	— — —
Mansonia	50	— — —

St. George-village (23 août 1926).

Abri fermé à fenêtre ouverte (2 vaches et quelques poules pendant la nuit) :

A. mac. femelle.....	700
A. mac. mâle	16
A. pseudo	56
Mansonia	20

Sulina (18 août 1926).

Ecurie municipale :

A. mac.	45.000	(évaluation approximative).
A. pseudo	230	— —
Mansonia	180	— —

St. George-phare (24 août 1926).

Poulailler :

A. mac.	(innombrables).
A. pseudo	(rares).
Mansonia	nombreux).
C. pipiens	(non rares).
A. caspius	1

Gorgova (7 août 1926).

Magasin du surveillant :

A. mac.	(environ 1000.
Mansonia	(non rares).
A. pseudo	(environ 1000).
Culex	(non rares).

Poulailler (30 poules et 3 canards) :

A. mac.	(très nombreux).
A. pseudo	nombreux).
Mansonia	(non rares).
Culex	(non rares).

Maison d'habitation :

A. mac.	0
A. pseudo	(nombreux, non gorgés).

Mila 23 (5 mai 1926).

Maison d'habitation :

A. mac.	2
A. pseudo	83
Mansonia	68

Abris à oiseaux :

A. mac.	(innombrables).
A. pseudo	50
Mansonia	72

De très nombreuses observations répétées en des endroits très divers ont donné, malgré certains écarts, des chiffres à peu près dans le même sens, qui nous permettent de présumer que les anophèles préfèrent les abris à animaux domestiques aux habi-

tations humaines, et qu'il y a, à ce point de vue, une différence entre eux et les autres espèces associées, qui pénétreraient dans les habitations en proportion plus forte.

Les observations ci-dessus se rapportent à des agglomérations plus ou moins denses. Il existe aussi, dans le delta, de petites maisons d'habitation complètement isolées, ainsi que des huttes, très simples, abritant un seul homme pendant la période de travail estival. Ces huttes sont parfois perdues sur les surfaces émergées, en pleine forêt de roseaux, ou en dehors de celle-ci, à de très grandes distances des villages ou des hameaux. A ces huttes isolées n'est, généralement, associé aucun abri à animaux domestiques; dans ce cas, c'est dans les habitations elles-mêmes que se réfugient les anophèles.

Très intéressantes, au point de vue qui nous occupe, sont les sortes de fermes (« târle »), isolées pour la plupart, situées en divers endroits des terres émergées. Ce sont des parcs à moutons et à bestiaux, comprenant toujours une ou deux maisons d'habitation, avec toutes les installations de ménage (un poulailler est le plus souvent contigu à la maison même), ainsi que de grandes écuries à bestiaux, des abris à moutons, etc.

Ces installations, égrenées sur de très grandes distances le long du « grind », constituent de véritables dispositifs expérimentaux naturels pour étudier la répartition des anophèles entre les divers substratums.

Les mêmes particularités citées plus haut se rencontrent également ici. Les anophèles sont en nombre beaucoup moindre dans les habitations même que dans les abris à animaux. Voici quelques chiffres :

Tirla Comachi (15 août 1926).

Maison d'habitation :

A. mac.	0
A. pseudo	38
Mansonia	2
A. caspius	1

Poulailler attenant à la maison, contenant poules et oies :

A. mac. fem.....	200
A. mac. mâle.....	1
A. pseudo	3
Mansonia	16

(Le produit d'une seule récolte ; les insectes sont très nombreux. Les *A. mac.* sont en très grande partie gorgés.)

Ecurie pour veaux (une seule capture) :

A. mac.	157
A. pseudo	300

Mansonia	28
C. pipiens	3
A. caspius	5

Les veaux s'y abritent pendant la nuit. Les moustiques sont en quantité vraiment prodigieuse. Les *A. pseudopictus* dominent par centaines de milliers les autres espèces.

Ces chiffres sont approximatifs. Il est intéressant de noter le nombre extraordinairement grand des *A. pseudopictus* par rapport aux autres espèces. La grande majorité d'entre eux sont à jeun. La distribution des diverses espèces mérite d'être remarquée. Les *A. pseudopictus* occupent la partie inférieure de l'abri et, par leur nombre, y font une tache continue; ici et là, en quelques points, de très rares Mansonia leur sont mélangés.

La partie supérieure du mur est à peu près vide d'insectes; au contraire, le plafond en est abondamment pourvu; ici, l'on ne trouve que des individus gorgés de sang avec énormes prédominances d'anophèles. Les *Culex* et *Aedes* se trouvent vers le bord externe du plafond.

Cette observation se répète, en lignes générales, dans les autres fermes également (1).

On peut déduire des constatations plus haut énumérées que les anophèles sont, dans le delta du Danube, plutôt des insectes domestiques et que, en même temps, ils ont une prédilection plus marquée pour les abris à animaux que pour les habitations humaines.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le but de cet article a été de mettre en évidence le caractère spécial du delta du Danube, où l'on constate un exemple intéressant d'anophélisme sans paludisme.

Le mécanisme expliquant ce paradoxe sera l'objet d'une étude ultérieure. Ce mécanisme, il faut le répéter, doit être forcément très complexe. Nous avons attiré, en 1927, l'attention sur le processus de déviation trophique des anophèles sur le bétail. Cette déviation semble être parfois tellement accentuée, qu'elle se transformerait en un véritable mysantropisme. Nous ne saurions concevoir ce processus à lui seul comme unique facteur créant le paradoxe du delta. Et cela d'autant plus que l'on devrait démontrer que la déviation trophique est un phénomène typiquement constant et qu'il se maintient même pendant les années de grande sécheresse. Pendant ces années, en effet, de vastes éten-

(1) Cité d'après Zotta (G.) : « Considérations sur l'anophélisme du delta du Danube. » (*Bull. Soc. path. exotique*, 1927.)

dues du delta se découvrent et permettent le vagabondage continu et à de très grandes distances du bétail, qui mène alors une vie presque sauvage, sans jamais revenir au village. Dans ces conditions, la chaîne homme-bétail-moustique s'interrompt, les anophèles ne trouvent plus le voile protecteur entre eux et l'homme, et ils peuvent redevenir anthropophiles. C'est là une question qui doit être développée et étayée sur des expériences précises, pour démontrer si la zoophilie des anophèles du delta est vraiment l'expression d'une adaptation anatomique irréversible, ou si ce n'est plutôt qu'une adaptation simplement physiologique et éminemment temporaire, qui apparaîtrait et disparaîtrait avec les variations climatiques qui régissent la cohabitation de l'homme et du bétail.

Le fait le plus important qui se dégage des observations rapportées ci-dessus est, à mon avis, non pas tant l'absence totale du paludisme dans la moitié distale du delta que, précisément, l'existence permanente de quelques cas, très rares, de paludisme, dans divers endroits de cette contrée. Parmi ces cas, il y en a un certain nombre — et le plus grand — qui sont cantonnés dans le sommet du delta. Il est admissible de les attribuer aux interchanges avec les zones extérieures du delta qui sont toujours impaludées. Mais nous avons toujours un certain nombre d'individus impaludés même dans les régions centrale et distale, que nous savons très isolées et que nous considérons comme pratiquement indemnes de malaria. L'exemple le plus frappant en est donné par le Caraorman, Mila 23, etc., où la population est, de par sa situation et son occupation, totalement isolée, sans aucun rapport avec l'extérieur du delta. Tous les cas de paludisme apparus dans ces régions doivent être conçus comme contractés en toute certitude sur place.

Ceci démontre d'abord que la déviation trophique n'est pas absolue. D'autre part, cela démontre également que les anophèles sont bien capables de s'infecter eux aussi et d'inoculer à leur tour l'hématozoaire à l'homme.

Mais, dans ces conditions, nous devons bien nous demander pourquoi, à partir des rares cas de paludisme apparus dans la région, nous n'assistons pas à l'éclosion de fortes épidémies qui devraient être d'autant plus importantes que la population de toutes ces contrées est très serrée en même temps que très isolée.

Le caractère du paradoxe du delta réside, à mon avis, précisément dans cette impossibilité qu'il y a, dans le delta, pour le paludisme, de se disséminer et d'imprégner un grand nombre

d'habitants, étant donné que nous trouvons, réalisés par la nature, tous les facteurs primaires nécessaires : réservoir de virus, anophèles extrêmement nombreux et virulents, et l'homme indemne et théoriquement réceptif.

Si, pour expliquer ce paradoxe, la notion de déviation trophique des anophèles est insuffisante, on est bien obligé de penser à d'autres facteurs agissant à la fois.

La première idée qui s'impose à l'esprit est celle de l'immunité de l'homme du delta vis-à-vis de l'infection paludéenne. On connaît bien les discussions relatives à l'immunité dans le paludisme. Dans ces derniers temps, M. Ciuca (et collaborateurs) a apporté des faits expérimentaux qui obligent à tenir compte de cette éventualité dans les pays à endémie palustre. On pourrait bien, dans cette hypothèse, admettre que les habitants du delta du Danube, vivant depuis des générations dans la région, auraient en effet acquis un état d'immunité qui les rend réfractaires à l'attaque de l'hématozoaire. Mais nous ne pourrions admettre cette immunité que tout au plus pour les adultes et non pour les enfants, chez lesquels nous avons constaté les infections sporadiques. D'autre part, si l'on admet la possibilité d'immunisation de l'homme du delta, on doit l'admettre aussi pour n'importe quelle autre région du pays. Nous devrions, dans ce cas, retrouver le même paradoxe dans la vallée du Prut, par exemple, où nous avons également une population stable depuis des générations innombrables, soumise en permanence à l'infection palustre et en condition de s'immuniser. Or, la vallée du Prut, loin d'en être exempte, est au contraire le siège d'une très forte endémie palustre qui imprègne presque au même titre les adultes que les enfants. L'hypothèse de l'immunité ne peut donc pas expliquer à elle seule le paradoxe du delta.

Malgré tout, ce côté du problème n'est pas encore clair et il sera nécessaire de vérifier encore jusqu'à quel degré et en quelle mesure l'immunité exerce son influence sur l'œcologie du paludisme dans ces parages. D'autre part, il ne serait pas sans intérêt d'étudier également l'état économique de la population. Il semble en effet qu'à ce point de vue, il y a des différences notables entre les pêcheurs du delta et les agriculteurs de la vallée du Prut, par exemple. Dans cette dernière contrée, la terre est loin de toujours bien nourrir ses habitants. Les années de grande sécheresse ne sont pas rares; depuis 1920, par exemple, on n'a eu que deux ou trois années de production satisfaisante, le reste du temps les récoltes ayant été souvent plus que médiocres. Il y a

eu même de véritables états de famine, à l'occasion desquels l'Etat a dû intervenir pour aider la population à se nourrir. Cet état de choses se traduit par une alimentation souvent très insuffisante, qui ne peut pas rester sans influence sur la résistance de la population à l'imprégnation paludique.

Dans le delta, au contraire, la situation est tout à fait autre. Même pendant les années de grande sécheresse, tout au moins l'aliment de base de la population, c'est-à-dire le poisson, ne souffre aucune diminution. Le pêcheur du delta se nourrit en effet bien et substantiellement. Le bel état de santé qui en résulte frappe tous ceux qui voyagent dans le delta. A l'occasion de nos enquêtes, nous avons toujours été impressionnés par l'aspect de santé florissante des enfants examinés par nous. Le bon état général des individus doit certainement entrer pour beaucoup dans leur résistance à l'attaque de l'hématozoaire.

Le fait que, même dans les zones indemnes, il se produit de temps à autre des cas isolés, mais qui, malgré l'anophélisme, ne sont jamais le point de départ d'une extension épidémique, montre bien d'ailleurs à quel point le problème est complexe.

Comme on le voit, si certains points du problème (déviation trophique) semblent bien établis en partie par nos recherches, néanmoins ces recherches doivent être poursuivies; elles doivent avoir comme but, d'un côté, de déterminer la part qui revient à la déviation trophique comme expression du zoophilisme; de l'autre d'étudier si, parmi la population anophélienne totale, il existe des races correspondant aux conceptions de Korteweg-Swellengrebel (races à indice alair court, etc.); et, enfin, d'établir le comportement de l'homme vis-à-vis de l'infection paludique, tant au point de vue de sa capacité de s'immuniser qu'à celui d'une résistance physiologique à l'infection en rapport avec un état économique supérieur.

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DU TRAITEMENT DU PALUDISME

par

M. CIUCA, J. BALTEANU, L. BALLIF, G. IRIMESCO, E. ALEXA, N. CONSTANTINESCO, J. JANCOU, C. AGAPI, M. VIERU.

INTRODUCTION

En 1924, la Commission du Paludisme de la Société des Nations inscrivit dans son programme d'études, entre autres problèmes, celui du traitement du paludisme. Dans les huit dernières années, il y a eu une véritable éclosion de travaux sur l'action thérapeutique comparée des différents alcaloïdes du quinquina, des mélanges d'alcaloïdes et d'autres produits soit à base d'arsenic, soit à base de quinoline. Les progrès de la chimiothérapie, d'une part, ceux du traitement de la maladie intentionnellement provoquée, d'autre part, ont apporté un grand nombre de faits qui contribueront à rendre le traitement plus efficace et à faire baisser le coût de ce traitement, soit par l'augmentation de produits efficaces, soit par une administration plus judicieuse des remèdes, en tenant compte de la gravité de la maladie et de la période de cette dernière au début du traitement. L'adjonction au traitement par la quinine de substances médicamenteuses qui complètent ses qualités d'efficacité contre les schizontes par une action quasi spécifique sur les gamétocytes, et même sur les sporozoïtes, fait entrevoir un progrès incontestable dans la lutte contre le paludisme. L'initiative prise par la Commission du Paludisme de la Société des Nations, dès les premiers débuts de son activité, a réalisé un travail de coordination de ces recherches et a stimulé les chercheurs par la mise à l'étude du problème du traitement.

La littérature médicale sur le traitement du paludisme compte des volumes. Dans le traité de médecine tropicale de Sir Léonard

Rogers (1), et dans celui de Findlay (2), le lecteur trouvera les dernières références sur le traitement et la chimiothérapie du paludisme.

Nous rappelons cependant les derniers travaux de S.-P. James, W.-D. Nicole et P.-G. Shute (3), sur le paludisme intentionnellement provoqué et sur la prévention de cette maladie avec la plasmoquine, pour montrer la contribution importante apportée au problème du traitement par l'infection intentionnellement provoquée en vue du traitement des paralytiques. Ce sont ces auteurs qui ont démontré que l'efficacité du traitement est également en relation avec la période de la maladie pendant laquelle on administre le traitement et l'état de résistance acquise de l'individu infecté. Ce fait a une grande importance quand il s'agit d'établir le test thérapeutique des différentes substances médicamenteuses.

Les recherches de Barber, Komp et Newman, d'une part, celles de R. Green, de Russel Amies, d'autre part, sur l'action gamétocide de la plasmoquine, contrôlées par l'absence du pouvoir infectant du sang des malades traités pour les moustiques, ont été remarquablement complétées par les recherches de S.-P. James et de ses collaborateurs sur l'action sporozoïticide de la plasmoquine administrée à une personne avant et cinq jours après la piqûre des moustiques infectés.

L'Institut d'Hygiène et les Hôpitaux de Jassy (Izolarea, l'Hôpital miliare et l'Hôpital Socola) ont apporté, dès 1925, une large contribution au problème du traitement de l'infection naturelle ou intentionnellement provoquée. Une partie des résultats obtenus ont déjà fait l'objet d'une série de communications à la Commission du Paludisme de la Société des Nations.

Il nous a semblé utile de réunir, dans un mémoire d'ensemble, tous les essais effectués jusqu'à ce jour.

(1) *Recent advances in tropical medicine*, 1929. Churchill. London.

(2) *Recent advances in Chemotherapy*, 1930. Churchill, London.

(3) James (S.-P.) et collab. Shute : Publication de l'Organisation d'Hygiène, C. H., *Malaria*, 57, 1926.

James (S.-P.) : *Some general results of a study of induced malaria in England* (transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene), vol. XXIV, n° 5, 1931.

James (S.-P.), Nicol (W.-D.) et Shute (P.-H.) : « On the prevention of malaria with plasmochin. » (*Lancet*, 15 août 1931.)

I

Efficacité comparée du quinetum, du bichlorhydrate de quinine, du chlorhydrate et du sulfate de cinchonine (1).

M. Ciuca, G. Irimesco, E. Alexa et N. Constantinesco,

Nos recherches sur l'action thérapeutique comparative du quinetum, du bichlorhydrate de quinine, du chlorhydrate et du sulfate de cinchonine ont été exécutées d'après un plan commun d'études, adopté par la Commission du Paludisme de la Société des Nations. La méthode suivie avait été utilisée auparavant par le « Medical Research Council », de Londres, pour déterminer l'efficacité antipaludéenne de différents alcaloïdes.

L'élément de comparaison était la durée de temps nécessaire à la disparition des schizontes de la circulation générale dans les cas aigus traités avec l'un de ces produits.

Ces substances, provenant d'un même stock, ont été préalablement analysées au point de vue chimique par le « National Institute for Medical Research », de Londres.

Le quinetum d'Amsterdam contenait :

15 % de quinine,
35 % de cinchonidine,
25 % de cinchonine,
5 % de quinidine,
20 % de quinoïdine.

Le chlorhydrate de cinchonine d'Amsterdam ne contenait que des traces de quinine et de quinidine.

Le sulfate de cinchonine contenait des traces d'alcaloïdes métoxylés.

Le bichlorhydrate de quinine, analysé par l'Institut de Chimie et de Pharmacologie du Ministère de la Santé de Bucarest, était pur.

On administrait ces substances en solution.

Les malades en pleine fièvre, tous porteurs de schizontes dans la circulation générale, recevaient *pendant cinq jours* 1 gramme de ces substances pour 70 kilos de poids.

(1) Les premiers résultats obtenus ont fait l'objet d'une communication au I[er] Congrès de Malariologie de Rome, et d'un rapport à la Commission du Paludisme de la Société des Nations. C. H., *Malaria*, 24.

La quantité journalière était divisée en deux doses administrées matin et soir.

L'efficacité de la substance était contrôlée par la chute de la fièvre et l'examen du sang que l'on pratiquait deux fois par jour pendant les cinq jours de traitement.

Il faut ajouter que les cas n'étaient pas choisis et que l'on administrait l'un de ces produits aux malades selon leur ordre d'entrée à l'hôpital.

Les premiers résultats obtenus avec 1 gramme de cinchonine par jour pour 70 kilos de poids étant décevants, nous avons augmenté la dose journalière de 1 gr. 50 à 3 grammes.

Les malades étaient hospitalisés pendant toute la période du traitement.

638 cas de paludisme appartenant aux trois types de parasite, ont été traités d'après ce plan d'étude.

Durée du traitement		Cas traités : Tierce bénigne	Tierce maligne	Quarte	Formes mixtes, T. B. et T. M.
5 jours.					
Produit utilisé :					
Quinetum	1 gramme par jour.	43	107	1	2
Bichlorhydrate de quinine....	1 gramme par jour.	36	59	3	1
Chlorhydrate de cinchonine.	1 gramme par jour.	40	48	»	»
	1 gr. 50.....	14	47	1	»
	3 grammes	10	33	1	»
Sulfate de cinchonine..	1 gramme par jour.	41	49	»	»
	1 gr. 50.....	18	40	3	»
	3 grammes	5	33	3	»
		207	416	12	3

Total des cas traités.... 638

Les graphiques suivants permettent de comparer l'action thérapeutique de ces alcaloïdes estimée d'après le nombre de jours écoulés jusqu'à la disparition des schizontes et des gamétocytes au cours des cinq jours de traitement.

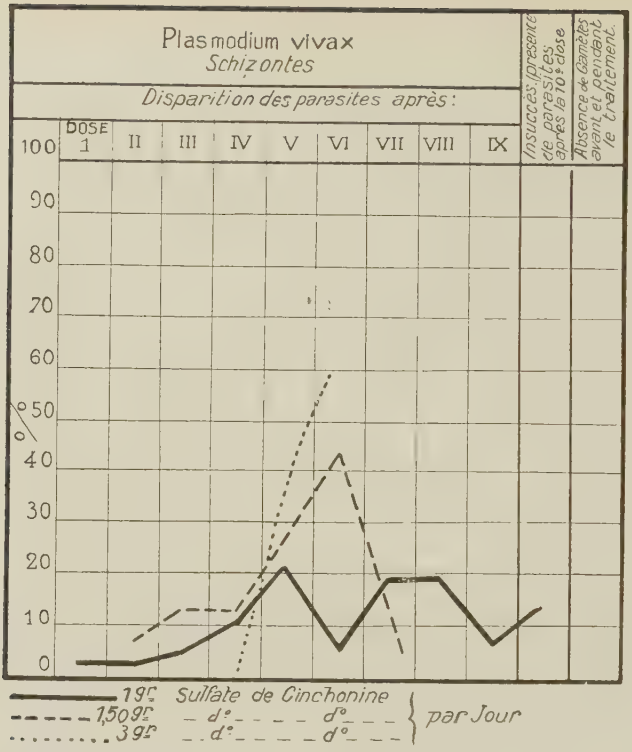
Il résulte de ces essais qu'au point de vue de l'action directe sur les parasites de la circulation, le quinetum est tout aussi efficace que le bichlorhydrate de quinine, tandis que les deux échantillons de cinchonine se sont révélés moins efficaces. Cette

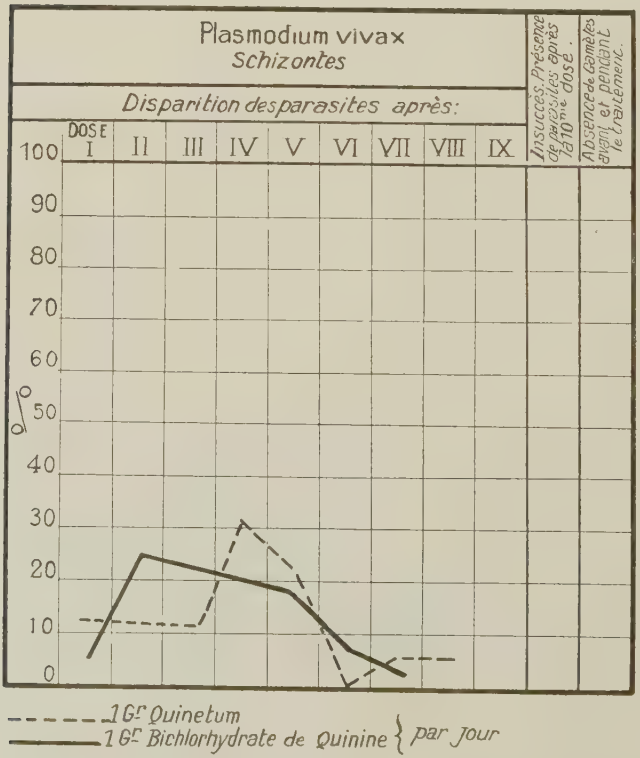
différence d'efficacité est beaucoup plus évidente quand on considère l'action sur les gamétocytes de la tierce bénigne.

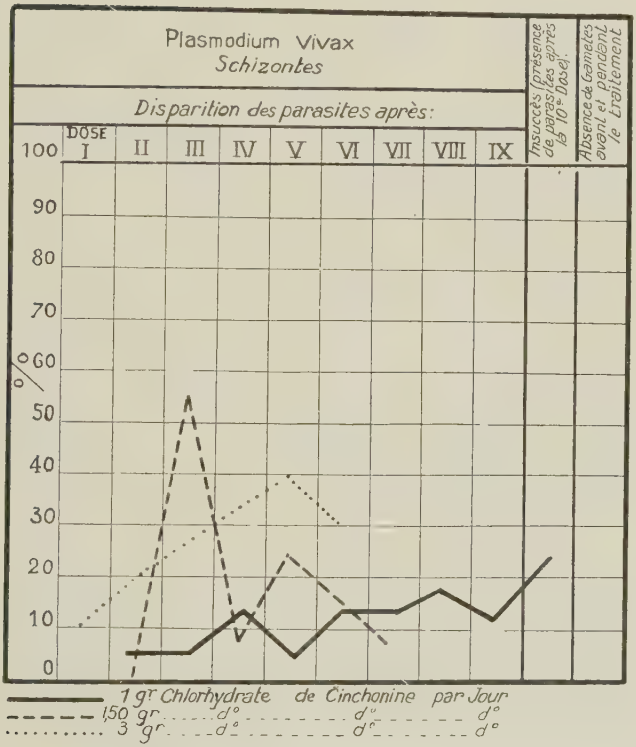
Si l'on augmente de 50 % la dose journalière de cinchonine (1 gr. 50), on obtient un meilleur effet thérapeutique, cependant toujours inférieur à celui du bichlorhydrate de quinine (1 gramme par jour). L'action thérapeutique de la cinchonine n'augmente pas au-dessus de la dose de 1 gr. 50 par jour pour 70 kilos de poids, même si l'on atteint une dose de 3 grammes par jour. La moindre efficacité thérapeutique de la cinchonine est encore plus évidente dans les cas de Laverania : 81 à 87 % des malades soumis au traitement présentent encore des trophozoïdes dans la circulation après les cinq jours de traitement.

La résistance particulière des gamétocytes de Laverania, à l'égard du traitement, est très évidente sur les graphiques ci-joints. Il faut remarquer cependant un certain nombre de cas qui ne présentaient pas de croissants au début du traitement, et chez lesquels ces formes n'ont pas apparu pendant les cinq jours qu'a duré ce traitement.

Nous n'avons observé aucun symptôme d'intolérance chez nos malades, ni des symptômes d'irritation rénale pendant toute la période du traitement. Dans les cas de néphrite, due le plus souvent à une scarlatine intercurrente, l'administration de ces alcaloïdes n'a nullement aggravé l'état du rein.


Plasmodium vivax
Schizontes
Disparition des parasites après :
DOSE 1
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Insucces: présence de parasites après la 10e dose
Absence de gamètes avant et pendant le traitement.
1 gr. Sulfate de Cinchonine
1,50 gr. d° d°
3 gr. d° d°
par Jour

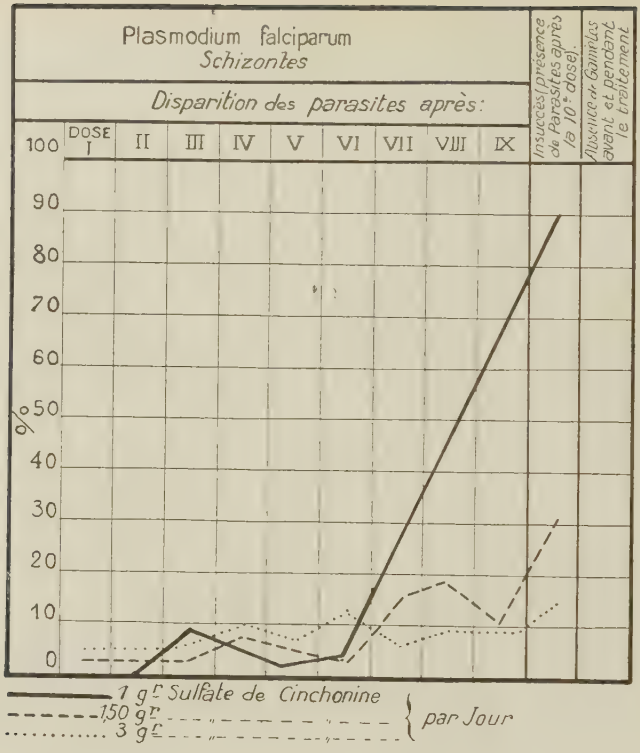

Plasmodium vivax
Schizontes
Disparition desparasites après:
DOSE I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Insucces: Présence de parasites après la 10me dose.
Absence de gamètes avant et pendant le traitement.
1 Gr. Quinetum
1 Gr. Bichlorhydrate de Quinine
par Jour

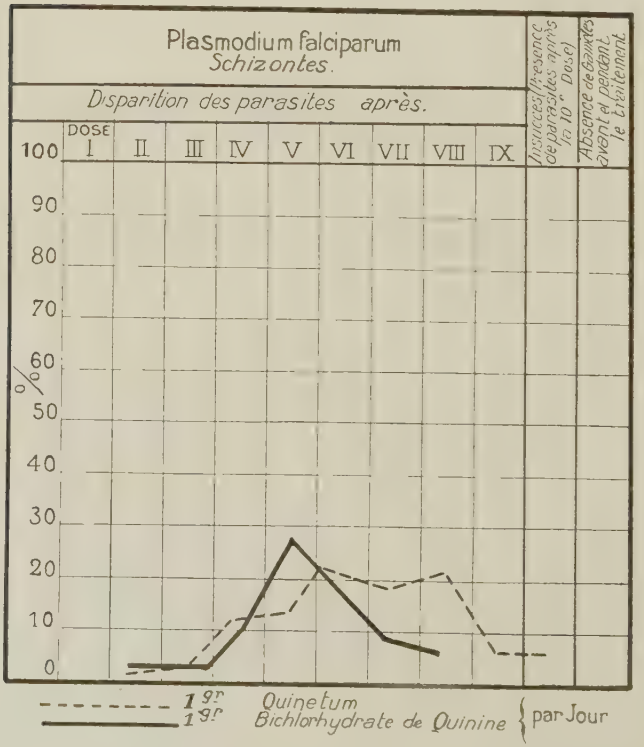


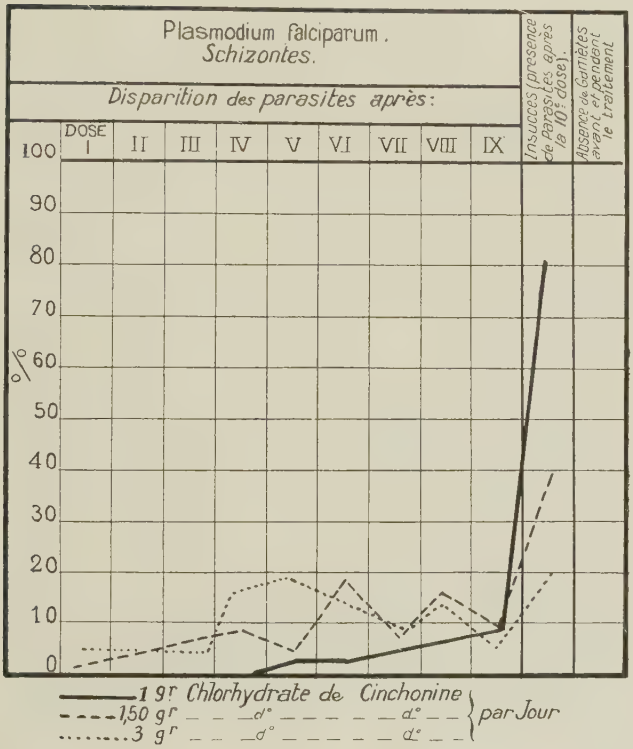
Effets thérapeutiques comparés du sulfate et du chlorhydrate de cinchonine, du quinetum et du bichlorhydrate de quinine.

Action sur les schizontes de Plasmodium vivax.

La première colonne verticale représente le pourcentage des malades qui se sont débarrassés des germes après une ou plusieurs doses. La onzième colonne donne le pourcentage des malades encore porteurs de germes après la dixième dose.


Plasmodium falciparum
Schizontes
Disparition des parasites après:
DOSE I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
100
90
80
70
60
%50
40
30
20
10
0
Insuccès(présence de Parasites après la 10e dose).
Absence de Gamètes avant et pendant le traitement
1 gr Sulfate de Cinchonine
1,50 gr
3 gr
par Jour

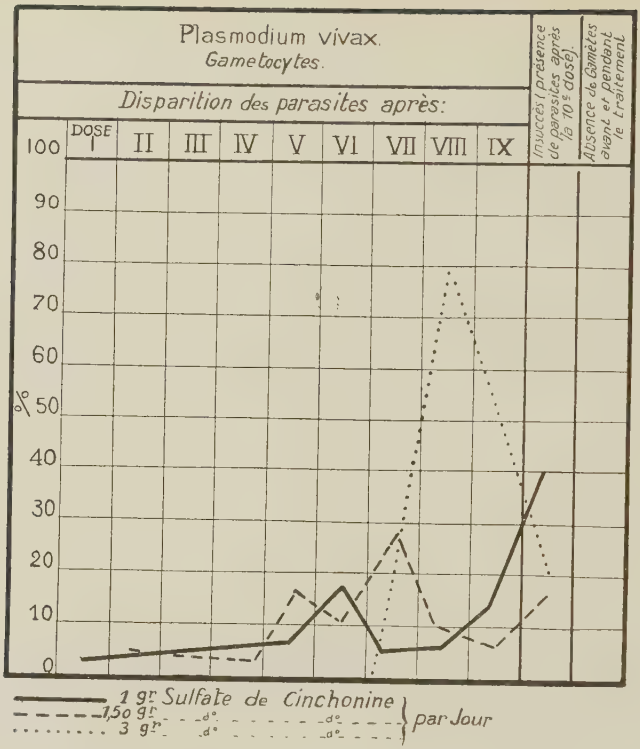

Plasmodium falciparum
Schizontes.
Disparition des parasites après.
DOSE I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Insuccès(présence de parasites après la 10e Dose)
Absence de gamètes avant et pendant le traitement
1 gr
1 gr
Quinetum
Bichlorhydrate de Quinine
par Jour

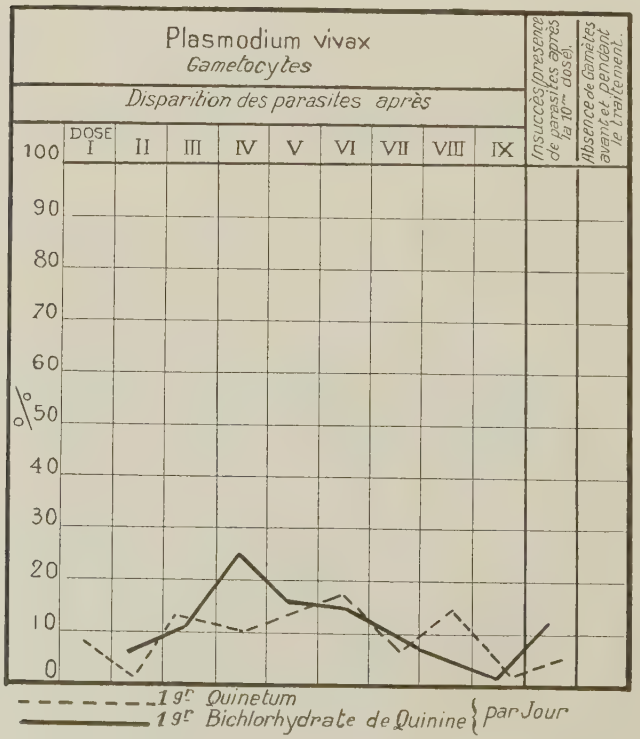


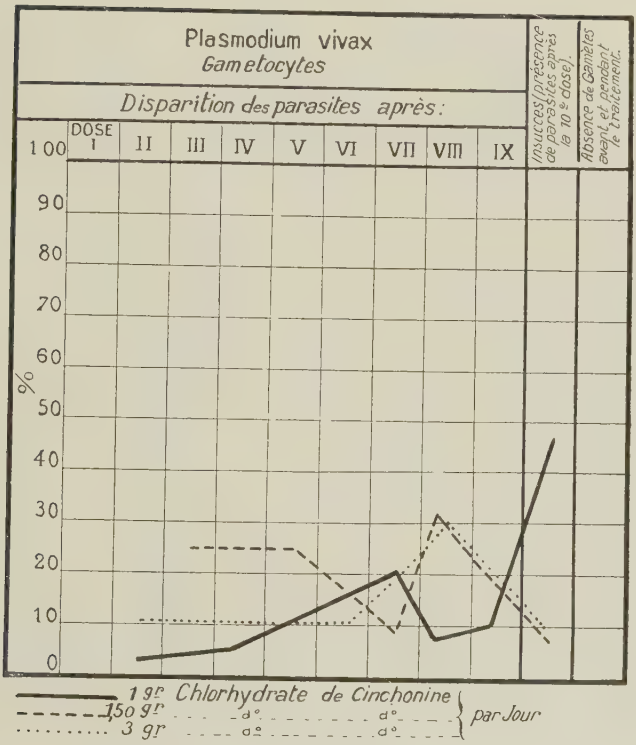
Effets thérapeutiques comparés du sulfate et du chlorhydrate de cinchonine, du quinetum et du bichlorhydrate de quinine.

Action sur les schizontes de Plasmodium falciparum.

La première colonne verticale représente le pourcentage des malades qui se sont débarrassés des germes après une ou plusieurs doses. La onzième colonne donne le pourcentage des malades encore porteurs de germes après la dixième dose.


Plasmodium vivax.
Gametocytes.
Disparition des parasites après:
DOSE
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Insuccès (présence de parasites après la 10e dose).
Absence de Gamètes avant et pendant le traitement.
1 gr Sulfate de Cinchonine
1,50 gr
3 gr
par Jour

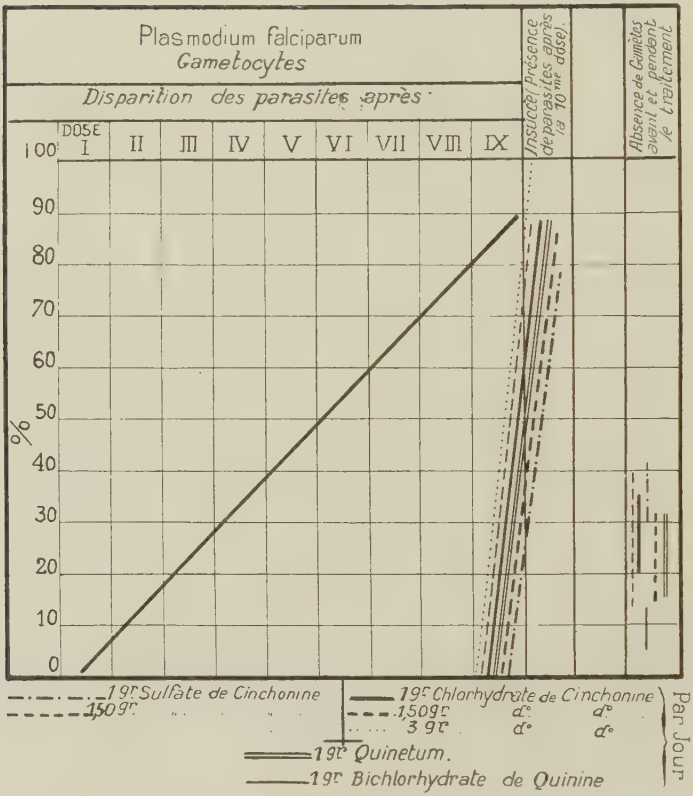

Plasmodium vivax
Gametocytes
Disparition des parasites après
DOSE
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Insuccès (présence de parasites après la 10e dose).
Absence de Gamètes avant et pendant le traitement.
1 gr Quinetum
1 gr Bichlorhydrate de Quinine
par Jour



Effets thérapeutiques comparés du sulfate et du chlorhydrate de cinchonine, du quinetum et du bichlorhydrate de quinine.

Action sur les gamétocytes de Plasmodium vivax.

La première colonne verticale représente le pourcentage des malades qui se sont débarrassés des germes après une ou plusieurs doses. La onzième colonne donne le pourcentage des malades encore porteurs de germes après la dixième dose.



Effets thérapeutiques comparés du sulfate et du chlorhydrate de cinchonine, du quinetum et du bichlorhydrate de quinine.

Action sur les gamétocytes du Plasmodium falciparum.

La première colonne verticale représente le pourcentage des malades qui se sont débarrassés des germes après une ou plusieurs doses. La onzième colonne donne le pourcentage des malades encore porteurs de germes après la dixième dose.

II

Traitement intensif du paludisme par le quinetum d'Amsterdam (1).

Action de ce mélange d'alcaloïdes dans l'infection naturelle et dans l'infection intentionnellement provoquée.

M. Ciuca, L. Ballif, G. Irimesco, N. Constantinesco et M. Viéru.

Dans cette seconde série de recherches, nous avons utilisé le quinetum provenant du même stock, mis à notre disposition par l'Organisation d'Hygiène, aux fins d'essais thérapeutiques. Les recherches antérieures (2) faites sur l'action thérapeutique de la quinine, des alcaloïdes secondaires et du quinetum, avaient déjà démontré l'efficacité de ce produit par l'action directe sur la fièvre et la disparition des parasites de la circulation générale.

Lors de la réunion de la Commission du Paludisme de la Société des Nations, en juin 1928, l'étude de l'efficacité du traitement prolongé de la maladie, dans le but de réduire les récidives, était également proposée.

D'après les observations de Sadi de Buen (3), à Talayuela, qui avait fait suivre un traitement d'un mois aux malades atteints de tierce bénigne, « le quinetum d'Amsterdam pouvait être considéré comme un médicament équivalent à la quinine ou à peu près ». Le pourcentage des récidives était pratiquement le même chez les malades traités avec ces deux substances.

Lega (4), d'autre part, en traitant un nombre de 140 malades dont 30 avec le « Chineto di Stato », avait conclu également à l'efficacité thérapeutique de ce mélange d'alcaloïdes.

Composition chimique du chineto di Stato :

Chineto di Stato I :	Quinine (sulfate)	37,5 %
	Cinchonidine	37,5 —
	Cinchonine	25 —
Chineto di Stato II :	Quinine (sulfate)	29 —
	Cinchonidine	45,5 —
	Cinchonine	25 —

(1) Ce travail a fait l'objet d'un rapport: C. H., *Malaria*, 84, add. III, adressé à la Société des Nations.

(2) C. H., *Malaria*, 84 (publication de l'Organisation d'Hygiène).

(3) De Buen (S.) : C. H., *Malaria*, 125, 126.

(4) Lega : *Rivista di Malariologia*, anno VII, 1928.

Nos essais portent sur un nombre de cas *d'infection naturelle* et sur un plus grand nombre de cas de *paludisme provoqué intentionnellement* dans le centre de malariathérapie de l'hôpital Socola, à Jassy. L'infection artificielle a été réalisée par inoculation de sang virulent par voie sous-cutanée, intra-rachidienne ou intra-veineuse.

Tous nos malades ont reçu 1 gramme de quinetum par jour, sous forme de pastilles de 0,25, pour 70 kilos de poids.

TRAITEMENT PROLONGÉ

	Disparition des trophozoïtes et des schizontes après (jours)						
	1er	2e	3e	4e	5e	6e	7e
Tierce bénigne :							
Infection intentionnellement provoquée (54 cas traités)....	38	14	»	2	»	»	»
Laverania :							
Infection naturelle (10 cas traités).....	»	1	2	4	»	3	»
Quarte :							
Infection intentionnellement provoquée (22 cas traités)....	3	8	»	3	4	3	1

Le traitement prolongé était de six semaines, selon le schéma suivant :

7 jours de traitement,
7 jours de repos,
3 jours de traitement,
4 jours de repos,
répétés quatre fois.

La plupart des malades à infection artificielle sont restés sous notre observation directe de un à trois ans.

Les cas traités comportaient les trois types de parasites.

76 malades ont été traités avec ce produit :

10 cas de Tropica, infection naturelle;
54 cas de tierce bénigne, infection intentionnellement provoquée;
22 cas de quarte, infection intentionnellement provoquée.

L'examen du sang a été fait chaque jour pendant toute la

durée du traitement, le premier et le dernier jour de repos hebdomadaire, et tous les 10 jours pendant au moins 180 jours après la fin du traitement.

Dans les cas de récidives, on a pratiqué l'examen journalier du sang.

Nous donnerons, sous forme de tableau, la période de temps, en jours, nécessitée pour la disparition des schizontes et des gamétocytes de la circulation générale.

INETUM D'AMSTERDAM
tides).

Disparition des gamétocytes après (jours)												Récidives
r	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e	16e-21e..	o)	
16	10	»	2	2	»	»	»	»	».....	»		0
»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.....	»		0 (observation, 1 année).
»	3	»	6	5	»	»	»	8	».....	»		6 récidives qui se sont produites de la cinquième semaine au sixième mois après le traitement.

o) Disparition spontanée des gamétocytes six à huit semaines après la fin du traitement.

Ces essais confirment *l'action directe du quinetum sur la fièvre et sur la disparition des parasites de la circulation les premiers jours de traitement.* Cette efficacité du quinetum ressort en particulier des données obtenues dans les cas de Tropica. Aucun cas de récidive n'a été observé dans les douze mois suivant le traitement. Nous remarquons, à ce sujet, la présence des gamétocytes dans 7 cas sur 10, de six semaines à six mois après le traitement. Au point de vue morphologique, aucun signe de dégénérescence des gamétocytes n'a pu être constaté tant qu'ils étaient en circulation, ni la prévalence d'une des formes sexuées. A la suite de ces recherches, la schizogamétocie enregistre donc un argument de moins. La disparition spontanée des gamétocytes de Tropica, de six semaines à six mois après la fin du traitement, constitue un argument de plus pour les partisans *d'une action indirecte* des alcaloïdes du quinquina sur le parasite.

Le traitement par le quinetum de 22 cas de quarte intentionnellement provoquée, ne montre pas de *différence entre la sensibilité vis-à-vis du traitement de l'infection naturelle et l'infection*

artificielle de la quarte. L'action sur la fièvre et sur la disparition des parasites de la circulation générale a lieu dans le même intervalle de temps. Les récidives sont aussi nombreuses parmi les cas traités avec le quinetum ou avec de la quinine.

Nous ne tirons, pour le moment, aucune conclusion sur la sensibilité particulière de la tierce bénigne d'inoculation vis-à-vis du traitement. Nos données confirment à ce sujet celles de nombreux auteurs tels que James, Schute et Nicole, Muhlens, etc.

Il faut noter la différence de formes cliniques et de sensibilité vis-à-vis du traitement par le quinetum, entre l'infection intentionnellement provoquée par inoculation de sang virulent de tierce bénigne, d'une part, et de la fièvre quarte et de Laverania, d'autre part.

L'infection intentionnellement provoquée de tierce maligne et de fièvre quarte par inoculation de sang virulent ne diffère pas beaucoup au point de vue clinique de l'infection naturelle. La sensibilité vis-à-vis du traitement intensif avec le quinetum ne constitue pas non plus un facteur de différenciation. Le traitement, à l'aide de ce mélange d'alcaloïdes du quinquina, est très efficace, autant dans les cas d'infection naturelle de Laverania que dans les cas de fièvre quarte ou de tierce bénigne d'inoculation. Le pourcentage des récidives de 27 % dans la fièvre quarte est réduit à zéro dans le cas de Laverania (infection naturelle) et de tierce bénigne d'inoculation.

III

Essais sur l'action thérapeutique de deux mélanges d'alcaloïdes « A » et « B », du quinquina, connus sous le nom Cinchona fébrifuge.

M. Ciuca, L. Ballif, E. Alexa, N. Constantinesco, C. Agapi, I. Jancu et M. Vieru.

L'usage du cinchona fébrifuge dans le traitement du paludisme, dans l'Inde britannique, remonte à 1876. Sans entrer dans des détails sur la variété infinie des formules de ce mélange, nous donnerons seulement la définition de Ewart : « Médicament obtenu par la précipitation de tous les alcaloïdes du cinchona succirubra », et celle du col. Gage : « Mélange de quinine

et d'alcaloïdes résiduels provenant de Cinchona ledgeriana et de ses hybrides. »

Ces deux définitions résument la série entière des formules de ces produits, dont la composition diffère autant à cause de la proportion variée en alcaloïdes des différentes sortes d'écorce utilisée, que de la méthode de fabrication.

Voici la composition des deux échantillons utilisés par nous, dont l'analyse chimique est due à J.-A. Henry et I.-A. Goodson, du laboratoire de recherches de Wellcome, de Londres.

	A %	B %
	—	—
Quinine	15,6	1,8
Cinchonidine	16,9	1,5
Quinidine	Traces ou absence	Traces ou absence
Alcaloïdes résiduaires	48,1	76,3
Cinchonine cristallisable	12,6	11 »
Cinchonine cristallisable avec la rectification prescrite quant à la solubilité	15,5	17,5
Cendres	10,3	4,5
Eau	3,9	7,3
Impuretés organiques (par différence)	5,2	8,6

Le but de cette troisième série de recherches, faites sous les auspices de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations, était de définir l'efficacité thérapeutique comparée des *mélanges d'alcaloïdes de teneur très variable en quinine.*

Nous attirons l'attention des chercheurs sur la variation en quinine de ces deux mélanges de 15,6 % pour le Cinchona fébrifuge « A », contre 1,8 % pour le Cinchona fébrifuge « B ».

Au fond, la formule de l'échantillon « B » correspond plutôt à un produit « d'alcaloïdes résiduels », qui restent après l'extraction de la quinine.

Ces alcaloïdes résiduels, ainsi que les différents échantillons de cinchonine fébrifuge, sont utilisés avec succès et sur une large échelle dans les pays malariques des tropiques. L'aspect extérieur de ces deux cinchonas fébrifuges et leur degré de solubilité dans l'eau non acidulée étaient également variables.

La transformation en pastilles de ces deux produits et du produit « A », en particulier, était très difficile à cause des substances résineuses qu'ils contenaient. La dissolution de ces pastilles dans de l'eau s'opérait très difficilement, sans adjonction d'acide chlorhydrique.

Ces deux cinchonas fébrifuges ont été administrés sous forme de pastilles à 0 gr. 25, suivies d'une limonade citrique.

Les malades atteints d'infection paludéenne naturelle ou intentionnellement provoquée, recevaient *un traitement intensif de six semaines,* selon le schéma à la page (tableau), pour le quinetum d'Amsterdam.

Les doses journalières comportaient 1 gramme de cinchona fébrifuge pour les adultes et les enfants à partir de 13 ans, et 0 gr. 10 par année d'âge pour les enfants au-dessous de cinq ans.

23 cas d'infection paludéenne naturelle et 7 d'infection provoquée ont été traités avec le Cinchona fébrifuge « A ». 19 cas de paludisme et 6 cas d'infection artificielle ont reçu du Cinchona fébrifuge « B ».

Voici la distribution des cas d'après les types de parasites et la substance médicamenteuse administrée :

Cinchona fébrifuge « A » :	
Tierce bénigne, infection naturelle	3 cas
— — — expérimentale ...	4 —
Tropica, infection naturelle	19 —
Quarte, — —	1 —
— — expérimentale.....	3 —
Cinchona fébrifuge « B » :	
Tierce bénigne, infection naturelle	5 cas
— — — expérimentale	2 —
Tropica	14 —
Quarte, infection expérimentale.....	4 —

Tous les malades étaient hospitalisés. La température et les examens journaliers du sang nous permettaient de contrôler l'efficacité de ces substances. Les patients étaient traités dans les mêmes conditions que les malades qui ont reçu du quinetum d'Amsterdam, et nous pourrons comparer les résultats. Au cours du traitement, nous n'avons constaté aucun symptôme d'intolérance ou d'intoxication.

Tierce bénigne. — Dans les cas de tierce bénigne, infection naturelle (8 cas), ou infection intentionnellement provoquée (6 cas), il a été difficile de faire une différence entre l'action thérapeutique des cinchonas fébrifuges « A » et « B », et celle du quinetum d'Amsterdam et de la quinine.

Le nombre réduit des cas ne nous permet pas d'établir un pourcentage; nous nous contenterons donc de citer les faits :

Le Cinchona fébrifuge « A », tout aussi efficace dans l'infection expérimentale que dans l'infection naturelle, fait dispa-

raître la fièvre de vingt-quatre à quarante-huit heures après le commencement du traitement; les schizontes et les gamétocytes, au plus tard après le troisième jour de traitement.

Avec le Cinchona fébrifuge « B », deux cas d'infection expérimentale ont résisté un peu plus que les 5 cas d'infection naturelle; dans les premiers cas, la température n'a baissé qu'après deux jours de traitement.

La disparition des schizontes et des gamétocytes de la circulation ne dépasse pas le quatrième jour de traitement.

Quarte. — Les cas de fièvre quarte (1 cas d'infection naturelle, 9 cas d'infection expérimentale de premier passage), traités avec « A » ou « B », nous permettent de conclure *à une moindre efficacité de ces deux Cinchonas fébrifuges, en comparaison avec le quinetum d'Amsterdam.*

Dans un seul cas d'infection naturelle, *nous n'avons constaté aucune influence du Cinchona fébrifuge « A » sur les schizontes et les gamétocytes de la circulation.* Après sept jours de traitement, nous avons administré à notre malade de la quinine qui a fait disparaître les parasites de la circulation, après quarante-huit heures de traitement. Nous n'avons pas constaté non plus une réduction sensible du volume de la rate qui atteignait les trois quarts de la ligne costo-ombilicale à l'entrée de la malade à l'hôpital. Après l'administration, pendant deux jours, de quinine, nous avons constaté une rate n° 2.

Dans les cas d'infection artificielle de (quarte) traités au Cinchona fébrifuge « A » (3 cas) ou au Cinchona fébrifuge « B » (4 cas), *on n'a constaté la disparition de la fièvre que quarante-huit à soixante-douze heures après le commencement du traitement. 75 % des cas ne voient disparaître leurs parasites du sang qu'après six à sept jours de traitement.*

Dans les trois cas traités au Cinchona fébrifuge « A », nous avons assisté *à une reprise de la fièvre* au cours du traitement, sans trouver de parasites dans la circulation.

Tropica. — La moindre efficacité de ces deux quinetums est surtout mise en évidence dans les cas de tropica.

19 cas de Laverania ont été traités avec du Cinchona fébrifuge « A », et 14 cas avec du Cinchona fébrifuge « B ».

Dans ces 32 cas, nous n'avons pas constaté la disparition des croissants pendant le traitement, ni le retard de leur apparition dans les cas sans gamétocytes, dans la circulation, au commencement du traitement.

Nous rappelons ici que, sur un grand nombre de cas traités avec du quinetum d'Amsterdam (voir première série d'essais), il n'y eut que 5 % des malades qui gardèrent encore les trophozoïtes dans leur circulation après le cinquième jour de traitement (10 doses). *Sur les 18 cas traités au Cinchona fébrifuge « A », 6 ont été tout à fait réfractaires à ce médicament* : action très lente sur les accès; la fièvre n'a baissé qu'après trois à quatre jours de traitement.

Chez 30 % des malades, les trophozoïtes ont disparu de la circulation après le quatrième jour de traitement; chez 30 %, après le cinquième jour; *40 % des malades ont gardé les trophozoïtes dans leur circulation du sixième jusqu'au quinzième jour de traitement.*

Quatre malades sur 18 ont présenté des récidives avec trophozoïtes dans leur circulation au cours du traitement même.

Dans quelques cas, nous avons assisté à une reprise de la fièvre sans trophozoïtes dans la circulation.

Dans les *14 cas de Tropica* traités au Cinchona fébrifuge « B », nous avons constaté le même retard dans la disparition des accès et dans la disparition des trophozoïtes de la circulation qu'on trouve, dans un certain nombre de cas, même après le dix-septième jour de traitement.

Nous n'avons constaté aucune action sur les croissants pendant le traitement.

Dans 15 % des cas nous avons assisté à des récidives au cours du traitement même.

Il résulte de nos observations : *que les Cinchonas fébrifuges « A » et « B » sont moins efficaces que le quinetum d'Amsterdam.*

Les substances autres que les alcaloïdes (résines), contenues dans ces quinetums, rendent difficile la préparation des pastilles qui, devenant trop dures, ne peuvent se dissoudre que difficilement dans le contenu du tube digestif.

Même dans ces conditions, ces deux Cinchonas fébrifuges ont été efficaces dans les cas de tierce bénigne, cas trop peu nombreux pour nous permettre de tirer des conclusions.

Le contrôle de la plupart de nos malades, dans les douze mois suivant le traitement, nous permet de donner des informations supplémentaires sur les récidives en particulier.

Tierce bénigne. — Malgré le nombre réduit des cas de *tierce bénigne,* nous avons eu un *cas de récidive* chez les trois malades à infection artificielle traités avec le Cinchona fébrifuge « B ».

Nous n'avons pas constaté de récidive parmi les soldats atteints d'infection naturelle de tierce bénigne, et traités soit avec *le Cinchona fébrifuge « A », soit avec le Cinchona fébrifuge « B »*.

Nous n'avons pas constaté de différence de sensibilité vis-à-vis du *Cinchona fébrifuge « B »*, entre les parasites d'une infection naturelle et ceux d'un seizième passage d'une infection intentionnellement provoquée.

Laverania. — L'examen des observations de nos malades atteints de tierce maligne, traités : 19 avec le Cinchona fébrifuge « A », et 14 avec le Cinchona fébrifuge « B », montre une différence d'évolution assez nette entre les formes anciennes et les cas d'infection aiguë (infection primitive) de tierce maligne. L'observation d'un malade (Gyr) montre une résistance particulière d'une forme récidivante au Cinchona fébrifuge « A ». Les parasites (trophozoïtes et gamétocytes) n'ont jamais disparu de la circulation générale pendant toute la durée du traitement (six semaines). Le malade a présenté également des accès isolés pendant la même période. Les parasites n'ont disparu qu'après l'administration de la Plasmochin.

Dans un second cas de récidive, E. Gh. (forme grave), nous avons été obligés de remplacer le quinetum « B » (Cinchona fébrifuge « B »), après trois jours de traitement, par de la quinine, qui a fait disparaître les accès et les trophozoïtes en moins *de quarante-huit heures.*

Dans les cas *d'infection primitive* de tierce maligne, qui étaient les plus nombreux, nous avons assisté constamment au même phénomène : action parasiticide immédiate, très faible, assez lente, ou nulle des deux produits (« A » et « B »), autant sur les trophozoïtes que sur les gamétocytes.

Dans les cas aigus de Laverania, au cours des deux à quatre semaines, après les six semaines de traitement, nous avons assisté, dans la grande majorité des cas, *à une disparition spontanée des parasites* (on pratiquait tous les trois jours un examen microscopique de 4 à 6 gouttes épaisses de sang). *L'examen du sang, fait régulièrement pendant les sept mois suivants, est resté négatif.*

Quartana. — Les observations de huit cas traités de fièvre quarte, dont sept à infection expérimentale avec *un premier passage,* montrent encore une fois la résistance particulière des récidives, au traitement, par comparaison avec les formes primitives.

Le nombre réduit d'observations ne nous a pas permis de constater de différence d'efficacité entre les deux Cinchonas fébri-

fuges A et B. Pour les mêmes raisons, les chances de récidive ont été également trop diminuées pour donner de l'importance au manque de récidives parmi les cas traités, dans les sept mois qui ont suivi le traitement.

Tous nos essais pour provoquer une mobilisation du parasite (protéines variées, adrénaline, émulsion de bacilles typhiques dans la veine), etc., n'ont pas réussi.

Au point de vue de l'action parasiticide immédiate, il y a une différence assez marquée entre les Cinchonas fébrifuges A et B d'une part, et la quinine et le quinetum d'Amsterdam, d'autre part. Une moindre efficacité de *A* et *B*, moins marquée dans les cas de tierce bénigne, est par contre assez évidente dans la tierce maligne et la fièvre quarte.

La guérison spontanée d'un nombre de cas de Laverania (infection primitive) deux à trois semaines après avoir cessé le traitement, n'a pas été suivie de récidives pendant les sept mois d'observation, malgré les nombreux essais de réactivation (lait, nucléinate, vaccin T. A. B., émulsion tuée de bacille typhique dans la veine, adrénaline, rayons X, etc., etc.).

Une dissociation apparente entre l'action parasiticide immédiate moins évidente et la guérison de cas aigus de quarte et de Laverania, après un traitement intensif, confirme les opinions d'un nombre de malariologistes sur le mécanisme de l'action thérapeutique des alcaloïdes du quinquina qu'on doit chercher plutôt dans une action indirecte sur l'organisme que dans une action parasiticide directe.

Une résistance particulière des trophozoïtes du *P.* praecox (infections primitives) aux Cinchonas fébrifuges A et B, montre une valeur thérapeutique de ces deux produits inférieure à celle de la quinine et du quinetum d'Amsterdam.

Dans nos conditions d'expérience avec les deux Cinchonas fébrifuges, nous n'avons pu constater de différence d'efficacité entre le Cinchona fébrifuge A et B.

Le contenu très différent en alcaloïdes de ces deux produits et du quinetum d'Amsterdam d'une part, les résultats de leur efficacité thérapeutique, d'autre part, concluent une fois de plus à la nécessité d'une standardisation du produit, qui — d'après ces recherches — devrait porter sur le pourcentage limite de la totalité des alcaloïdes cristallisables, ainsi que sur le pourcentage en quinine. Nous rappelons ici que pour une efficacité thérapeutique à peu près égale, le Cinchona fébrifuge A contient 15,6 % de quinine, tandis que le C. F. B. ne contient que 1,8 %.

IV

Essais thérapeutiques comparés sur l'efficacité de la quinine, de la plasmoquine simple et de la plasmoquine composée dans l'infection paludéenne intentionnellement provoquée par inoculation de sang virulent de Tropica et de fièvre quarte.

M. Ciuca, Léon Ballif et M. Vieru.

Des recherches antérieures sur la plasmoquine pure faites en collaboration avec G. Irimesco, M. Franke et N. Constantinesco (1) dans 109 cas de tropica (infection naturelle) et 6 cas d'infection provoquée par inoculation de sang virulent dû au même type de parasite, concluaient, d'une part, à l'avantage d'un traitement mixte (plasmoquine et quinine) qui réunit les qualités thérapeutiques de la quinine et l'action gamétocide de la plasmoquine et, d'autre part, attiraient l'attention sur les doses limites toxiques qu'il ne faut jamais dépasser. Il ressortait de ce même travail, qui analysait une grande partie de la littérature médicale sur cette question, la nécessité d'une surveillance médicale continue des malades traités. Nous avons poursuivi nos recherches dans les cas d'infection paludéenne intentionnellement provoquée de Tropica et de fièvre quarte. Nos essais antérieurs avaient montré, en effet, que la maladie expérimentale due à ces deux types de parasites se comporte vis-à-vis du traitement d'une manière analogue à l'infection naturelle.

139 paralytiques inoculés avec du sang virulent de Laverania et 83 malades inoculés avec du sang virulent de fièvre quarte, ont été soumis à un traitement avec l'un de ces produits.

Dans cette série de recherches, nous avons suivi l'action directe sur les parasites de la circulation et en particulier la guérison des malades et le contrôle des récidives. La période d'observation des malades variait de 90 jours à un an, selon l'évolution de leur propre maladie et la période de temps passée à l'hôpital.

(1) *Archives roumaines de Pathologie expérimentale et de Microbiologie*, t. III, mars 1930.

Tropica d'inoculation

48 malades ont reçu de la quinine; la dose journalière de quinine était en général d'un gramme qu'on administrait en 7 à 19 jours; 13 malades ont reçu de la plasmochine pure; la dose journalière variait en général pour la même durée de traitement de 0,04 à 0,08, et dans des cas exceptionnels de tolérance on est arrivé jusqu'à 0 gr. 14 par jour; 78 malades ont subi le traitement mixte soit par la quinine et la plasmoquine simple, soit par la plasmoquine composée, soit par un traitement combiné alternatif de plasmochine composée et de quinine; la dose journalière totale était généralement de 0,50 de quinine et 0,08 de plasmoquine. La quantité totale de médicament variait selon le nombre de jours de traitement : de 7 à 30 grammes de quinine pour le premier groupe de malades; de 0,56 à 2,40 de plasmoquine pure pour le second groupe : de 3 gr. 50 de quinine + 0 gr. 28 de plasmoquine à 15 grammes de quinine + 2 gr. 40 de plasmoquine pour un troisième groupe.

Le contrôle du traitement était fait d'après le schéma exposé dans les notes antérieures.

Les résultats obtenus peuvent être résumés de la manière suivante :

Action directe. — Dans les doses indiquées ci-dessus, le *sulfate de quinine* à voie orale déterminait la disparition de la fièvre et des trophozoïtes en général en 2 à 4 jours et n'exerçait pas d'action directe sur les gamétocytes. L'administration d'une quantité égale de quinine par voie endoveineuse ne diminuait pas cet intervalle. Six récidives parasitaires sans phénomènes morbides ont été constatées parmi les malades qui avaient reçu une quantité totale de 7 à 13 grammes de quinine. Aucune récidive parmi ceux ayant reçu une durée de traitement d'au moins 19 jours coupés par des intervalles d'après la méthode de Nocht. Le % des récidives a été donc de 15 % approximativement.

La plasmochine simple en doses de 0,56 à 3,04 répartie en 7-30 jours de traitement se montre inférieure à la quinine au point de vue de l'action directe sur les trophozoïtes; elle exerce par contre une action gamétocide importante. Son action sur les récidives est inférieure à celle de la quinine pure. Sur 13 malades nous avons compté 5 récidives parasitaires, soit un pourcentage de 35 %. Les récidives ont été rencontrées chez les malades qui ont reçu moins de 0,08 (huit centigrammes) par jour.

Le traitement combiné avec quinine et plasmochine, sous les différentes formes indiquées ci-dessus et qui porte sur un total de 78 malades, présente des avantages réels sur la quinine seule par son action gamétocide; le maximum de persistance des gamétocytes était de 7 jours. La vitesse d'action sur les trophozoïtes est inappréciable par comparaison à celle de la quinine; elle est nettement supérieure à celle de la plasmochine simple. Au point de vue de l'inhibition de l'apparition des gamétocytes dans les cas nouveaux qui ne présentaient que des trophozoïtes au début du traitement, la plasmochine-quinine est supérieure autant à la quinine qu'à la plasmochine administrée seule.

Si le traitement combiné avec plasmoquine-quinine compte une moyenne de 28 % de récidives, il faut remarquer que les récidives parasitaires portent sur un plus grand nombre de malades et qu'elles sont plus fréquentes dans un groupe de malades où la quantité de quinine journalière ne dépassait pas 6 gr. 50, et celle de plasmoquine, 1 gr. 04. Si nous comparons les résultats obtenus séparément après un traitement de 7 grammes de quinine avec 26 % de récidives (récidives 14 malades), avec ceux obtenus après une quantité totale de quinine de 6 gr. 50 et 1,04 de plasmoquine — avec 53 % de récidives (17 récidives pour 32 cas) — force nous est de conclure que la quinine est indispensable dans le traitement et que son rôle thérapeutique dans le mélange avec la plasmochine est prévalent.

Avec la plasmoquine simple, il faut dépasser les limites de la tolérance de l'organisme pour prévenir les récidives dans la Laverania d'inoculation.

Le tableau A donne le nombre des malades traités, les quantités de substances administrées, le nombre de jours de traitement et les récidives.

A. — Tierce maligne

N° des malades traités	Produit utilisé	Jours de traitement	Dose totale de produit (gr.)		N° de récidives
—	—	—	—		—
15	Quinine	7	7 »		4
3	—	10	10 »		»
11	—	13	13 »		2
16	—	19	19 »		»
3	—	30	30 »		»
	Plasmochine				
2	simple	7	0,56		1
2	—	10	0,80		2
4	—	13	1,04		2
1	—	16	0,64		»
4	—	19	1,52		»
	Plasmochine composée		Plasm. simple	Quinine	
1	—	7	0,28	3,50	»
2	—	10	0,40	5 »	»
3	—	13	0,52	6,50	3
2	—	19	0,38	4,75	»
	Plasmochine comp. + plasm. simple		Plasm. simple	Quinine	
15	—	7	0,56	3,50	5
6	—	10	0,80	5 »	1
32	—	13	1,04	6,50	17
3	—	16	1,28	8 »	1
6	—	19	1,52	9,50	1
8	—	30	2,40	15 »	2

Fièvre quarte d'inoculation

83 malades ont été traités dans des conditions analogues à ceux de la série précédente. Les malades en plein accès ou porteurs de parasites ont reçu :

De la quinine	54	malades
— plasmoquine simple	4	—
— plasmoquine comp.	7	—
— plasmoquine composée combinée avec de la plasmoquine simple	18	—

Le tableau B donne le nombre des malades traités, les quantités de substances administrées, le nombre de jours de traitement et les récidives.

B. — Fièvre quarte

N° des malades traités	Produit utilisé	Jours de traitement	Dose totale de produit (gr.)		N° de récidives
28	Quinine	7	7 »		6
2	—	10	10 »		»
6	—	13	13 »		»
17	—	19	19 »		4
1	—	30	30 »		»
	Plasmochine				
1	simple	7	0,56		»
2	—	13	1,04		»
1	—	19	1,52		»
	Plasmochine composée		Plasm. simple	Quinine	
1	—	7	0,28	3,50	»
5	—	13	0,52	6,50	»
1	—	19	0,76	0,50	»
	Plasmochine comp. + plasm. simple		Plasm. simple	Quinine	
1	—	7	0,56	3,50	»
1	—	10	0,40	5 »	»
8	—	13	0,56	7 »	»
2	—	19	1,52	9,50	1
6	—	30	2,40	15 »	1

Dans l'interprétation des résultats, nous allons tenir compte seulement de ceux du premier et du dernier groupe. Au point de vue de l'action directe de ces produits sur les parasites, les différences d'efficacité entre la quinine d'une part, et la quinine-plasmochine d'autre part, ne sont pas sensibles. La disparition des gamètes se fait un peu plus rapidement après la plasmochine-quinine.

Nous attirons l'attention sur le pourcentage des récidives (18 %) après un traitement à la quinine d'une durée de 7 à 19 jours, et l'absence de récidives parmi les 25 malades qui ont reçu de la plasmochine composée, dans laquelle la proportion de quinine variait de 3,5 à 15 grammes. Le premier groupe de malades traités avec de la quinine montre également l'importance du facteur individuel et très probablement de la période de la maladie pendant laquelle le traitement a été administré. Les accidents toxiques que nous avons signalés dans notre mémoire antérieur, après l'administration de la plasmoquine, ont été constatés parfois même avec les doses ne dépassant pas

0 gr. 04. Il est à remarquer que nous considérons comme accidents toxiques la cyanose des muqueuses, l'état de fatigue et les troubles du rythme cardiaque, dont la fréquence augmente avec la quantité de médicament.

Les observations poursuivies pendant un an, sur 139 malades atteints de Laverania et 67 de fièvre quarte d'inoculation, et traités soit avec de la quinine, soit avec de la plasmoquine simple ou combinée avec de la quinine, montrent une action plus efficace de la plasmoquine combinée avec de la quinine, dans la prévention des récidives de fièvre quarte, que dans la prévention des récidives de Laverania d'inoculation. Dans l'interprétation des résultats, il faut considérer que les malades n'étaient pas tous traités dans la même période de l'infection. Ceci expliquerait les données paradoxales du tableau B, où l'on constate un pourcentage plus élevé de récidives (24 %) parmi les malades atteints de fièvre quarte ayant reçu 19 grammes de quinine, que parmi les 28 patients qui n'ont reçu que 7 grammes du même médicament.

Le facteur individuel de défense de l'organisme et la tendance à une guérison spontanée constituent des éléments indispensables, quand on doit juger les résultats du traitement dans le paludisme.

V

Contribution à l'étude du traitement abortif de l'infection paludéenne intentionnellement provoquée par inoculation de sang virulent de « Tropica ».

Le sang des porteurs de croissants, débarrassés de trophozoïtes et de schizontes par le traitement, n'est pas virulent.

M. Ciuca, J. Balteanu et L. Ballif.

Si la quinine ne possède pas une action préventive dans le paludisme, l'expérience des malariologistes des tropiques est unanime à reconnaître la nécessité impérieuse de la prophylaxie quininique, à doses journalières de 0 gr. 30, pour des fonctionnaires dont le travail dans les régions paludéennes hyperendémiques, en particulier, ne leur permet pas d'éviter la maladie. Les cas de paludisme latent qui se révèlent de temps en temps

sous forme d'accès de courte durée, à la suite d'un surmenage physique ou de changements brusques de conditions climatiques, confirment ces hypothèses.

Dans la grande majorité des cas, la prophylaxie quininique telle qu'elle est pratiquée se réduit à un traitement utile, précoce, à petites doses.

Dans cette série de recherches, nous avons voulu nous rendre compte de la valeur du traitement abortif dans l'infection paludéenne de tropica intentionnellement provoquée. Cette infection, produite par inoculation de sang virulent, évolue contrairement à la tierce bénigne d'inoculation, pareillement à l'infection naturelle.

20 paralytiques ont été inoculés avec 4 centicubes de sang virulent (2 centicubes par voie intra-musculaire, 2 centicubes par voie sous-cutanée). A partir *de 24 heures après l'inoculation,* ces malades ont été traités pendant 10 à 20 jours avec un des produits suivants :

1° 4 malades ont reçu journellement 0 gr. 08 de plasmoquine simple à partir du cinquième jour et jusqu'au huitième jour d'incubation. La durée du traitement a été de 15 à 25 jours.

2° 5 malades ont reçu journellement de la quinoplasmine (0 gr. 90 de quinine + 0 gr. 03 de plasmoquine). Le début du traitement variait du huitième au onzième jour d'incubation. Durée du traitement : 30 jours.

3° 8 malades ont reçu journellement 1 gramme de quiniostovarsol. Le début du traitement variait du premier au huitième jour d'incubation. La durée du traitement était de 20 jours.

4° 3 malades ont reçu journellement 1 gramme de quinine à partir du cinquième jour d'incubation. Durée du traitement : 20 jours.

La période d'observation de ces malades a été de six mois

L'examen journalier du sang des malades a été pratiqué les trente premiers jours après l'inoculation. Après cette période, on ne l'a pratiqué que tous les cinq ou dix jours, ainsi qu'à la moindre alerte (fièvre, frissons, etc.).

Pour nous rendre compte de la valeur et du mécanisme de ce traitement abortif, administré pendant la période d'incubation avant que les parasites ne paraissent dans la circulation, en examen en gouttes épaisses, il nous faut ajouter quelques renseignements sur la réceptivité des individus à cette affection en Roumanie et sur l'incubation de la tierce maligne d'inoculation.

Des recherches antérieures sur un groupe de 183 paralytiques, qui ont reçu en but du traitement une première inoculation de sang virulent de Tropica, ont montré que plus de 70 % d'entre eux ont pris l'infection. Si l'on fait une seconde inoculation aux malades, le pourcentage d'inoculations positives monte à 90 %. Le Plasmodium praecox ne confère pas, en Roumanie tout au moins, une immunité dans les conditions de l'immunité acquise après une infection de tierce bénigne d'inoculation. La durée moyenne de l'incubation est de 15 jours. Un minimum de 7 jours et un maximum de 21 jours constituent des exceptions.

Malgré l'absence de parasites dans la circulation à l'examen microscopique pendant l'incubation, le sang des malades qui prendront l'infection est infectant pour de nouveaux patients, exceptionnellement à partir de la vingtième heure et, d'une manière régulière, quarante-huit heures après l'inoculation. Pour mettre en évidence le pouvoir infectant du sang pendant l'incubation, il est préférable d'inoculer des quantités plus grandes de sang et, si possible, par voie endoveineuse.

Ces considérations présentées, voici les résultats obtenus :

Les 20 malades soumis au traitement abortif avec ces différents produits, sont restés indemnes d'infection. Aucun n'a présenté, au cours de six mois, un symptôme morbide quelconque. L'examen régulier du sang n'a révélé que dans un seul cas, traité au quiniostovarsol, la présence de croissants le quinzième jour après l'inoculation et le dixième jour de traitement. Les croissants ont persisté dans le sang, chez ce malade, pendant plus d'un mois, malgré les 30 jours de traitement au quiniostovarsol.

Comme témoins nous ont servi 11 paralytiques généraux, inoculés le même jour avec la même quantité de sang virulent de souches correspondantes, mais qui n'ont pas subi aucun traitement. Tous les témoins ont contracté l'infection qui s'est manifestée après une période d'incubation normale de 11 à 16 jours.

Ces recherches démontrent la valeur du traitement abortif dans le paludisme provoqué intentionnellement. Parmi les quatre produits utilisés, seul le quiniostovarsol n'a pu prévenir, dans 1 cas sur 8, la formation de croissants.

*
**

L'absence de phénomènes cliniques et celle de parasites dans la circulation générale, contrôlées uniquement par examen sur

lame de 6 à 7 gouttes épaisses, n'excluent pas l'existence d'une infection latente. L'apparition des croissants chez un de nos malades traités pendant l'incubation au quiniostovarsol en est un exemple. Il n'y a que l'inoculation du sang à de nouveaux patients qui pourrait nous donner la preuve de l'absence du parasitisme ou de la guérison véritable d'un cas traité. Les essais que nous avons entrepris concernent deux paralytiques soumis à la malariathérapie par inoculation de sang virulent de Tropica.

Le malade G. I..., en plein accès, présentait des trophozoïtes et des croissants dans le sang. Après 7 accès, son état général nécessitait un traitement. On lui a donc administré un traitement de 27 jours au *quiniostovarsol* (4 pastilles par jour). Après trois jours de traitement, les trophozoïtes ont disparu de la circulation et l'on ne trouvait plus que des croissants. Le neuvième et le vingt-septième jour de traitement, on a inoculé avec son sang, porteur de croissants, deux groupes de trois nouveaux paralytiques, et ceci par voie intramusculaire et sous-cutanée.

Aucun de ces six malades inoculés avec le sang d'un malade traité porteur de gamétocytes n'a pris la maladie.

L'observation de ces malades indique d'une part l'efficacité du quiniostovarsol sur les trophozoïtes et les schizontes de tropica d'inoculation, d'autre part l'absence de schizogamétocie chez un porteur de gamétocytes traité.

***

Nous avons tâché de préciser ces données en utilisant le sang d'un second paralytique, A. S..., inoculé avec du sang virulent de tropica. 5 jours après l'inoculation de sang virulent, ce malade subissait — avant l'apparition des parasites dans la circulation — un traitement abortif avec du quiniostovarsol continué pendant *30 jours*. Pour nous rendre compte de la virulence de son sang au cours de ce traitement, nous avons inoculé, à différents intervalles, cinq groupes de trois nouveaux patients chacun.

Le premier groupe de trois patients a reçu 4 centicubes de sang (2 centicubes par voie sous-cutanée et 2 centicubes par voie intra-musculaire) du malade A. S..., trois jours après l'inoculation et deux jours avant le début du traitement.

Le second groupe de trois patients a reçu une même quantité de sang du malade A. S..., pris 48 heures après le début du traitement.

Le troisième groupe a été inoculé dans les mêmes conditions avec le sang prélevé 9 jours après le traitement.

Le quatrième groupe a été inoculé avec le sang prélevé 17 jours après le traitement.

Le cinquième groupe a été inoculé avec le sang prélevé 48 jours après le début du traitement, par conséquent 18 jours après la fin de ce traitement.

Tous ces malades ont été tenus en stricte observation, l'examen du sang et la température étant contrôlés journellement.

Voici les résultats obtenus :

Le donneur de sang A. S..., soumis au traitement à partir du cinquième jour d'incubation, *n'a présenté à l'examen sur lame que des gamètes*. Les croissants sont apparus 15 jours après l'inoculation et 10 jours après le début du traitement. Ils ont persisté 30 jours.

Les trois malades du premier groupe inoculés avec le sang du patient A. S..., prélevé 3 jours après l'inoculation et *avant* le *début du traitement, ont tous contracté l'infection*.

Les trois malades du deuxième groupe, inoculés avec le sang prélevé sur le patient A. S..., *2 jours* après le début du traitement, ont également tous pris l'infection.

Les neuf malades des trois derniers groupes, inoculés avec le sang du patient A. S..., 9, 17 et 48 jours après le début du traitement, n'ont présenté ni phénomènes morbides, ni parasites sur lame. Nous tenons à rappeler que le sang du donneur A. S... présentait des gamètes au moment de l'inoculation de ces trois derniers groupes.

Ces recherches démontrent d'une part le pouvoir infectant du sang pendant l'incubation (troisième jour), d'autre part, l'action du quiniostovarsol sur les trophozoïtes et les schizontes de la tropica. Cette action, insuffisante après 2 jours de traitement, est réelle après 9 jours de traitement au quiniostovarsol, et se maintenait encore 18 jours après la fin du traitement. L'absence d'action inhibitrice du quiniostovarsol sur l'apparition des gamètes, chez le donneur A. S..., est confirmée une fois de plus au cours de ces essais.

Nous n'avons constaté au cours de ces recherches aucun phénomène de schizogamétocie.

RECHERCHES COMPARATIVES SUR L'ACTION THÉRAPEUTIQUE DE LA QUINOPLASMINE, DU QUINIOSTOVARSOL ET DE LA QUININE SULFURIQUE DANS LE PALUDISME SPONTANÉ

par

Al. SLATINEANU, I. BALTEANU et I. ALEXA

(Travail de l'Institut d'Hygiène de Iassy [Roumanie])

Ce rapport résume nos recherches comparatives sur l'action thérapeutique de la quinoplasmine, du quiniostovarsol et de la quinine sulfurique dans le paludisme spontané, entreprises à la suite de l'invitation de la Commission du Paludisme de la Société des Nations.

Ces recherches ont été faites à l'hôpital « Izolarea » et dans le district d'hygiène rurale Tomesti, deux organisations sanitaires dépendant de l'Institut d'Hygiène de Iassy.

L'observation des malades à l'hôpital « Izolarea » nous permettait de suivre rigoureusement l'évolution clinique de la maladie, de préciser le moment de la disparition des parasites du sang et de nous mieux renseigner sur l'action thérapeutique et toxique de ces trois produits médicamenteux. Par contre, la durée de l'hospitalisation était assez courte, étant conditionnée par la disparition des symptômes cliniques, et parfois aussi des parasites, et ne dépassait que très rarement dix jours, ce qui rendait impossible le contrôle des récidives.

Pour remplir cette lacune, nous avons étendu nos recherches au district d'hygiène rurale Tomesti, situé à proximité de Iassy et ayant une population de 22.000 habitants ; ce district est un centre de démonstration d'hygiène rurale, dont la direction technique et administrative appartient à l'Institut d'Hygiène. Il est divisé, au point de vue sanitaire, en trois secteurs ayant chacun

un dispensaire (polyvalent) conduit par un médecin ; celui-ci dispose, comme personnel adjoint, de 2 infirmières visiteuses, 3 sages-femmes et 4 agents sanitaires. Ceux-ci habitent dans les villages même du secteur, ce qui nous facilitait l'administration du médicament et l'observation prolongée des malades à domicile.

De cette manière, nous avions la possibilité de suivre nos malades pendant une période pouvant aller jusqu'à neuf mois.

La posologie adoptée dans l'administration de ces trois produits médicamenteux était celle indiquée par la maison qui les avait livrés et que l'on trouvera décrite au chapitre respectif.

L'observation clinique des malades s'accompagnait de l'examen quotidien des urines et du sang pour les malades hospitalisés. L'examen du sang n'était pratiqué que tous les trois jours pour les malades en traitement à domicile, et environ une fois par semaine après la fin de leur traitement.

Nos recherches portent sur 112 malades : 43 ont été internés à l'hôpital et 69 ont été observés à domicile (district Tomesti).

Nous allons résumer ci-dessous les résultats obtenus avec trois produits :

A. — *QUINIOSTOVARSOL*

Le quiniostovarsol a été mis à notre disposition, par la Société parisienne d'Expansion chimique (Poulenc Frères), en tubes de 20 comprimés, contenant chacun 0 gr. 25 de quiniostovarsol. D'après les indications de la maison, chaque comprimé contient 0 gr. 125 de quinine et 0 gr. 125 de stovarsol.

Le médicament a été administré, suivant l'âge, aux doses suivantes : pour les adultes, 4 comprimés par vingt-quatre heures (2 le matin et 2 le soir), en 4 séries de dix jours consécutifs, séparées par cinq jours de repos. Nous avons donc fait un traitement de quarante jours pour la plupart des malades.

Aux enfants (de trois à dix ans), on a administré des doses variant entre 0 gr. 125 et 0 gr. 150 par jour, suivant l'âge.

On a traité en tout 33 malades, dont 24 avec tierce maligne, 3 avec tierce bénigne, 3 avec fièvre quarte et 3 avec infection mixte. Parmi ces malades, 28 ont suivi le traitement complet, c'est-à-dire quarante jours de traitement effectif, et le reste, soit 5 malades, a reçu un traitement limité aux quinze jours d'hospitalisation.

Les résultats obtenus en ce qui concerne la disparition des parasites du sang sont résumés ci-dessous :

TIERCE MALIGNE. — On a traité 24 malades dont :

8 ont présenté au commencement seulement des trophozoïtes,
5 — — des trophozoïtes + gamétocytes,
5 — — seulement des gamétocytes,
6 chez lesquels les gamétocytes sont apparus au cours du traitement.

Chez 19 malades ayant des trophozoïtes dans la circulation périphérique, la disparition de ceux-ci s'est produite dans l'ordre suivant :

Chez 2	malades,	après	2	jours	de traitement....	10,5 %		
3	—	—	3	—	—	15,7	64 %	
5	—	—	4	—	—	27,3		
2	—	—	5	—	—	10,5		
3	—	—	6	—	—	15,7		
1	—	—	7	—	—	5,2		
1	—	—	12	—	—	5,2		
1	—	—	17	—	—	5,2		
1	—	—	4	—	—	5,2		

pour réapparaître le dixième jour du traitement et disparaître de nouveau après cinq jours.

Chez 9 malades qui présentaient des gamétocytes dans la circulation dès le commencement, associés ou non aux trophozoïtes, les gamétocytes ont disparu :

Chez 2	malades,	après	3	jours	de traitement....	22,2 %	
2	—	—	4	—	—	22,2	66,6 %
2	—	—	6	—	—	22,2	
1	—	—	8	—	—	11,1	
1	—	—	17	—	—	11,1	
1	—	—	21	—	—	11,1	

Parmi les 19 malades qui, au commencement, ne présentaient que des trophozoïtes dans la circulation, il y en a 6 chez lesquels on a enregistré l'apparition secondaire des gamétocytes au cours du traitement, par conséquent un pourcentage assez élevé.

L'action favorisante des sels arsenicaux sur la mobilisation du parasite est d'ailleurs bien connue.

Chez ces 6 malades, les gamétocytes sont apparus dans le sang et ont évolué de la façon suivante :

Nombre des malades	Apparition des gamétocytes après	Evolution
1	24 heures de traitement.	*Persistent* encore après 11 jours.
1	4 jours —	— — — 11 —
1	5 — —	— — — 5 —
1	5 — —	— — — 7 —
1	9 — —	*Disparition* après 7 jours.
1	5 — —	— — 3 —

En résumé, d'après les résultats exposés ci-dessus, on peut déduire que, dans 64 % des cas, les trophozoïtes de plasmodium falciparum disparaissent de la circulation après cinq jours de traitement et que, dans 36 % des cas, ils persistent au delà de ce terme. Il y a eu des malades chez lesquels les trophozoïtes n'ont disparu qu'après douze à dix-sept jours de traitement, et d'autres chez lesquels les trophozoïtes, disparus une première fois, sont réapparus au cours même du traitement, après un délai plus ou moins long.

En ce qui concerne les gamétocytes, ils sont plus résistants à l'action du quiniostovarsol; dans la majorité des cas (66,6 %), ils disparaissent après six jours de traitement; pourtant, dans 33,4 % des cas, les gamétocytes ont persisté pendant dix-sept à vingt-cinq jours de traitement.

La résistance des gamétocytes au quiniostovarsol ressort plus clairement encore de l'observation des 7 cas exposés en détail au chapitre des rechutes et récidives, dans lesquels les gamétocytes sont apparus à plusieurs reprises dans la circulation au cours même du traitement.

Tierce bénigne. — On a traité 3 malades, chacun recevant une quantité de 40 grammes de quiniostovarsol pendant les 4 cures de six jours chacune. On a constaté, dans les 3 cas, la disparition des schizontes après deux jours, et des gamétocytes après huit jours de traitement.

Les malades ont été observés pendant neuf mois, sans qu'on ait remarqué de récidive.

Fièvre quarte. — Les 3 malades adultes infectés par le plasmodium malariæ ont été soumis au traitement complet du quiniostovarsol. Les parasites ont disparu de la circulation périphérique après quatre à six jours de traitement. Pendant les neuf mois d'observation, on n'a constaté aucune récidive.

Infection mixte. — On a traité 3 cas à infection mixte, dont 2 de fièvre quarte + tierce maligne et 1 de quarte + tierce bénigne.

Quoique le nombre de cas fût assez restreint, on peut déduire, de la date de disparition des 3 différents parasites, que le plasmodium vivax est plus sensible que les 2 autres à l'action parasiticide du quiniostovarsol.

Rechutes et récidives. — Parmi les 27 malades traités au quiniostovarsol, 17 seulement ont été suivis pendant six à neuf mois. Parmi ceux-ci, on a enregistré 7 cas (41,2 %) dans lesquels on a constaté la réapparition du parasite dans la circulation au cours du traitement ou à la fin de celui-ci, accompagnée ou non de symptômes cliniques.

Nous donnons ci-dessous les observations schématiques, d'où ressort clairement la date de la réapparition du parasite dans la circulation par rapport au traitement administré.

G. B..., 22 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 19 juin au 26 juillet 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à raison de 4 comprimés par jour. Total : 160 comprimés = 40 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
19 juin	4 compr.	+ gamétocytes pl. malariae	18 juil.	Repos	
			19	»	
20	4 compr.		20	4 compr.	
21	4		21	4	Nég.
22	4		22	4	
23	4		23	4 compr.	
24	4	Nég.	24	4	
25	4		25	4	
26	4		26	4	Nég.
27	4		27	4	
28	4		28	4	
29	Repos	Nég.	29	Repos	
2 juil.	»	Nég.	30	»	Nég.
3	»		31	»	
4	4 compr.	Nég.	1 août	»	
5	4		2	»	
6	4		3	4 compr.	
7	4		4	4	
8	4		5	4	
9	4		6	4	Nég.
10	4	Nég.	7	4	
11	4		8	4	
12	4		9	4	
13	4		10	4	Nég.
14	4	+ schizontes pl. vivax.	11	4	
			12	4	
15	Repos		17		Nég.
16	»		31 janv.		Nég.
17	»		15 avril		Nég.

Gh. Gh. P..., 5 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 7 septembre au 31 octobre 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à raison de 1 comprimé par jour. Total : 40 comprimés = 10 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
6 sept.	1 compr.	+ plas. vivax, gamétocytes et schizontes.	3 oct.	Repos	Nég.
			4	»	
			5	»	
7	1 compr.		6	»	
8	1		7	1 compr.	
9	1	+ Id.	8	1	
10	1		9	1	
11	1		10	1	
12	1	Nég.	11	1	Nég.
13	1		12	1	
14	1		13	1	
15	1		14	1	
16	1	Nég.	15	1	
17	Repos		16	1	
18	»		17	Repos	Nég.
19	»		18	»	
20	»		19	»	
21	»	Nég.	20	»	
22	1 compr.		21	»	
23	1		22	1 compr.	Nég.
24	1		23	1	
25	1	Nég.	24	1	
26	1		25	1	
27	1		26	1	
28	1		27	1	
29	1		28	1	
30	1	+ trophozoïtes et gamétocytes pl. falc.	30	1	
			31	1	Nég.
			31 janv.		Nég.
1er oct.	1		15 avril		Nég.
2	Repos				

Gh. C..., 45 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 30 septembre au 21 novembre 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à la dose de 4 comprimés par jour. Total : 160 comprimés = 40 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
30 sept.	4 compr.	+ trophozoïtes pl. falc.	26 oct.	Repos	
			27	»	+ pl. malariae, ros. gamét.
1er oct.	4				
2	4		28	4 compr.	
3	4		29	4	
4	4		30	4	
5	4		31	4	
6	4	+ trophozoïtes pl. falc.	1 nov.	4	
			2	4	
7	4		3	4	
8	4		4	4	
9	4	Nég.	5	4	
10	Repos		6	4	Nég.
11	»		7	Repos	
12	»		8	»	
13	»		9	»	
14	»		10	»	
15	4 compr.	Nég.	11	»	
16	4	Nég.	12	4 compr.	
17	4		13	4	
18	4	Nég.	14	4	
19	4		15	4	
20	4		16	4	Nég.
21	4	Nég.	17	4	
22	4		18 déc.		Nég.
23	4	Nég.	12 janv.		Nég.
24	Repos	Nég.	25 avril		Nég.
25	»				

M. I..., 19 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 2 août au 25 septembre 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à raison de 4 comprimés par jour. Total : 160 comprimés = 40 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
22 juil.		F. tropicale, trophozoïtes.	29 août	Repos	
			30	»	
2 août	4 compr.	Nég.	31	»	
3	4		1 sept.	4 compr.	
4	4		2	4	
5	4		3	4	
6	4	F. tropicale. trophozoïtes.	4	4	
			5	4	
7	4		6	4	
8	4		7	4	
9	4		8	4	
10	4		9	4	
11	4		10	4	Nég.
12	Repos		11	Repos	
13	»		12	»	
14	»		13	»	
15	»		14	»	
16	»		15	»	
17	4 compr.		16	4 compr.	Nég.
18	4	Nég.	17	4	
19	4		18	4	
20	4		19	4	
21	4		20	4	
22	4		21	4	
23	4		22	4	
24	4		23	4	
25	4		24	4	
26	4		25	4	
27	Repos	F. tropicale, gamétocytes.	28		Nég.
			28 mars		Nég.
28	»				

P. R..., 7 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 27 juillet au 20 septembre 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à raison de 2 comprimés par jour. Total : 80 comprimés = 20 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
27 juil.	2 compr.	+ F. tropicale, trophozoïtes.	27 août	2 compr.	
			28	2	
28	2		29	2	
29	2		30	2	
30	2		31	2	
31	2		1 sept.	2	
1 août	2		2	2	
2	2		3	2	
3	2		4	2	
4	2		5	Repos	
5	2	Nég.	6	»	
6	Repos		7	»	
7	»	Nég.	8	»	
8	»		9	»	
9	»		10	2 compr.	
10	»		11	2	
11	2 compr.		12	2	
12	2		13	2	
13	2		14	2	
14	2	Nég.	15	2	
15	2		16	2	
16	2		17	2	
17	2		18	2	
18	2	Nég.	19	2	
19	2		20	2	
20	2		28	2	Gamétocytes pl. falc.
21	Repos				
22	»		5 déc.		Nég.
23	»		16		Nég.
24	»		14 janv.		Nég.
25	»		29 mars		Nég.
26	2 compr.		25 avr.		Nég.

S. E..., 9 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 23 juillet au 15 septembre 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à la dose de 2 comprimés par jour. Total : 80 comprimés = 20 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
7 juin		Trophozoïtes et schizontes pl. vivax.	22 août	2 compr.	
			23	2	
			24	2	
23 juil.	2		25	2	
24	2		26		
25	2	Nég.	27	2 compr.	
26	2		28	2	Trophozoïtes pl. vivax.
27	2	Nég.			
28	2		29	2	
29	2	Nég.	30	2	
30	2		31	2	
31	2		1 sept.	Repos	
1 août	2		2	»	
2	Repos		3	»	
3	»	Nég.	4	»	
4	»		5	»	
5	»	Nég.	6	2 compr.	
6	»		7	2	
7	2 compr.		8	2	Nég.
8	2		9	2	
9	2		10	2	Nég.
10	2		11	2	
11	2		12	2	
12	2		13	2	
13	2	Nég.	14	2	
14	2		15	2	Nég.
15	2		16 fév.		Nég.
16	2		25		Nég.
17	Repos	Nég.	9 mars		Nég.
18	»		6 avr.		F. tierce, gamétocytes.
19	»	Nég.			
20	»		16		Nég.
21	»				

M. M..., 5 ans. Traitement discontinu au quiniostovarsol, du 22 juillet au 14 septembre 1931. Nombre de jours de traitement : 40, à la dose de 1 comprimé par jour. Total : 40 comprimés = 10 grammes de quiniostovarsol.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
17 juil.		F. tropicale, trophozoïtes.	17 août	Repos	
			18	»	Nég.
22	1 compr.		19	»	
23	1		20	»	
24	1		21	1 compr.	
25	1		22	1	Nég.
26	1	Nég.	23	1	
27	1		24	1	
28	1		25	1	
29	1		26	1	
30	1		27	1	
31	1	Nég.	28	1	
1 août	Repos		29	1	
2	»		30	1	
3	»		1 sept.	Repos	
4	»		2	»	
5	»	F. tropicale, trophozoïtes.	3	»	
			4	»	
6	1 compr.		5	1 compr	F. tropicale, gamétocytes.
7	1				
8	1		6	1	
9	1		7	1	
10	1		8	1	
11	1		9	1	
12	1		10	1	
13	1		11	1	
14	1		12	1	
15	1		13	1	
16	Repos		14	1	

L'examen de ces observations nous montre que les 3 premiers cas peuvent être considérés comme des récidives. Pour tous les 3, le type de parasite reparu dans la circulation est différent de celui de l'infection antérieure et, de plus, il correspond au type de parasite qui, à cette époque de l'année, donne le plus grand pourcentage des cas d'infection spontanée.

Les 3 cas de récidives G. B..., Gh. Gh. B... et Gh. C... (chez lesquels la récidive a été confirmée : le premier, par l'apparition ultérieure dans le sang des schizontes de plasmodium vivax, le deuxième, par celle des trophozoïtes de plasmodium falciparum, et le troisième, par l'apparition de plasmodium malariae), confirment que le médicament ne peut pas prévenir les infections spontanées. En effet, ces récidives apparaissent en plein traitement et au cours des mois pendant lesquels les infections par les moustiques sont très fréquentes (au mois de juin, quand le pourcentage de la tierce bénigne est très élevé, et à la fin du mois de septembre, quand les fièvres quarte et tropicale sont assez fréquentes). Dans ces 3 cas, les récidives se sont déclarées vingt-trois à vingt-sept jours après le commencement du traitement, donc après un délai suffisant pour permettre l'incubation de la maladie inoculée par les moustiques.

Les quatre derniers cas méritent plutôt la dénomination de rechutes, étant donné qu'ils se sont caractérisés par une réapparition des gamétocytes, répétée à des intervalles assez longs, et plus rarement des trophozoïtes, du même type de parasite que celui qui avait provoqué l'infection d'origine.

En résumé, le pourcentage des récidives parmi les cas traités au quiniostovarsol est de 17,6 %, et celui des rechutes de 23,6 %, donc un total de 41,2 %.

Le pourcentage des rechutes, assez élevé, constitue une preuve de plus que l'action parasiticide du quiniostovarsol s'exerce très lentement.

L'ÉVOLUTION CLINIQUE. — En ce qui concerne l'évolution clinique de la maladie, il ressort que les accès de fièvre ont été supprimés dans 80 % des cas, au cours des premiers jours du traitement. Il n'y a eu que très peu de cas où les accès fébriles aient persisté jusqu'au septième jour de traitement.

Le quiniostovarsol manifeste aussi une action favorable sur la disparition des autres symptômes morbides. Le volume de la rate s'est réduit et l'état général des malades s'est amélioré. En particulier, le quiniostovarsol a remarquablement agi dans les cas

avec anémie prononcée : les téguments se sont recolorés, le poids a augmenté.

Le médicament a été bien supporté ; on n'a pas enregistré de troubles secondaires, ni de cas d'intolérance.

B. — *QUINOPLASMINE*

La quinoplasmine nous a été procurée par la maison Bayer, en flacons de 100 comprimés dont la composition était la suivante : 0 gr. 01 de plasmoquine + 0 gr. 30 de quinine. La dose quotidienne pour le traitement curatif était, pour les adultes, de 3 à 4 comprimés, soit 0 gr. 03 à 0 gr. 04 de plasmoquine, et 0 gr. 90 à 1 gr. 20 de quinine. Chez les enfants, ces doses variaient proportionnellement à l'âge des malades, ainsi qu'on peut le voir dans le tableau récapitulatif.

Nous avons soumis à ce traitement 59 malades, dont 29 à l'hôpital Izolarea et 30 à domicile, dans le district de démonstration d'hygiène rurale Tomesti. Parmi ces 59 malades, 42 étaient infectés avec du plasmodium falciparum, 8 avec du plasmodium vivax, 3 avec du plasmodium malariae et 6 avec des formes mixtes.

Tierce maligne. — Parmi les 42 malades atteints de malaria tropicale, 25 ont été hospitalisés, les autres ont été observés à domicile. Chez 21 de ces 42 malades, on a constaté, à l'examen hématologique, la présence exclusive des trophozoïtes; chez 11, la présence de trophozoïtes et de gamétocytes; chez 4, exclusivement des gamétocytes, et chez les 6 derniers, on a observé l'apparition des gamétocytes au cours du traitement, s'ajoutant aux trophozoïtes présents dès le début.

Les résultats du traitement, en ce qui concerne la disparition des parasites, ont été les suivants :

Les trophozoïtes ont disparu de la circulation.

Chez 2	malades,	après	24 heures	de	traitement....	5,3 %	
6	—	—	2 jours	—	....	15,8	81,7 %
15	—	—	3 —	—	....	39,5	
8	—	—	4 —	—	....	21,1	
6	—	—	5 —	—	....	15,8	
1	—	—	6 —	—	....	2,9	

Chez 15 malades qui ont présenté des gamétocytes dès le commencement, associés ou non aux trophozoïtes, les gamétocytes ont disparu de la circulation.

Chez 1 malade,	après	24 heures	de traitement....		6,6 %	
3	—	— 2	jours	—	....	20	
2	—	— 3	—	—	....	13,3	
3	—	— 4	—	—	....	20	93,1 %
3	—	— 5	—	—	....	20	
1	—	— 6	—	—	....	6,6	
1	—	— 9	—	—	....	6,6	
1	—	— 13	—	—	....	6,6	

Chez 6 malades, chez lesquels les gamétocytes sont apparus dans la circulation au cours du traitement, le moment de leur apparition et de leur disparition se trouve précisé dans le tableau suivant :

Nombre des malades	Apparition des gamétocytes après	Disparition après
2	24 heures de traitement.	4 jours de traitement.
1	2 jours —	24 heures —
1	2 — —	4 jours —
1	4 — —	3 — —
1	8 — —	24 heures —

Des résultats ci-dessus, on peut tirer les conclusions suivantes:

a) Les trophozoïtes de plasmodium falciparum disparaissent de la circulation dans les quatre premiers jours du traitement, dans 81,70 % des cas. Chez aucun des 38 malades traités, les trophozoïtes n'ont persisté dans le sang au delà de six jours.

b) Les gamétocytes se sont montrés plus résistants que les trophozoïtes à l'action de la quinoplasmine. Chez 3 des 15 malades, donc dans 19,80 % des cas traités, les gamétocytes n'ont disparu du sang qu'après six à treize jours de traitement.

L'étude des 6 malades, chez lesquels les gamétocytes sont apparus au cours du traitement, permet de déduire que la quinoplasmine n'empêche pas la mobilisation des gamétocytes qui étaient probablement localisés au début du traitement dans les organes internes. Il est à remarquer, d'autre part, que, dans ces cas, leur disparition du sang survient plus vite que dans les cas où ils ont été mis en évidence dès le commencement du traitement. Il semble aussi que leur disparition se fait d'autant rapi-

dement que le nombre de jours de traitement qui ont précédé leur apparition a été plus grand.

Le nombre de ces cas est trop petit pour nous autoriser à tirer la conclusion ferme que les gamétocytes apparus au cours du traitement ont une vitalité amoindrie par la quinoplasmine administrée avant la date de leur mobilisation.

Tierce bénigne. — Le nombre des cas traités a été de 8, dont 3 ont été surveillés à l'hôpital et les 5 autres à domicile (dans le district sanitaire Tomesti). Chez ces 8 malades, les schizontes ont disparu du sang au cours des trois premiers jours du traitement, et les gamétocytes après deux à quatre jours de traitement.

Chez aucun des 5 malades qui ont été observés pendant neuf mois, on n'a enregistré de récidive.

Il semble, d'après ces résultats, que le plasmodium vivax est assez sensible à la quinoplasmine; sa disparition de la circulation survient après un traitement assez court, qui n'a jamais dépassé cinq jours chez les malades observés par nous.

Fièvre quarte. — On a traité en tout 3 malades, dont 1 à l'hôpital Izolarea et 2 à domicile. Les schizontes ont disparu après un traitement de trois à cinq jours, et les gamétocytes après quatre à huit jours de traitement.

Chez aucun de ces malades, nous n'avons enregistré de récidive.

Quoique le nombre de cas soit trop petit pour permettre des conclusions précises sur la date de disparition du parasite à la suite de ce traitement, il semble toutefois que le plasmodium malariae soit plus résistant à la quinoplasmine que le plasmodium vivax.

Infection mixte. — On a traité 6 cas avec infection mixte, dont 4 de tierce bénigne + tierce maligne, 1 de quarte + tierce maligne et le sixième de quarte + tierce bénigne.

Ainsi qu'on peut le voir sur le tableau récapitulatif, la confirmation de l'infection mixte a été faite, dans la majorité des cas, au cours des sept premiers jours de traitement, par l'apparition successive dans la circulation des deux parasites respectifs.

Quoique le nombre de cas soit assez restreint, on peut affirmer de nouveau, d'après la date respective de la disparition de ces 3 différents parasites à la suite du traitement, que le plasmodium vivax est plus sensible que les deux autres à l'action parasiticide de la quinoplasmine.

Rechutes et récidives. — Parmi les 30 malades suivis pendant six à neuf mois, on a enregistré la réapparition du parasite dans la circulation chez 3 malades, dont deux parmi les malades atteints de tierce maligne et le troisième chez un malade avec infection mixte (tierce bénigne + quarte).

Voici les schémas résumant le traitement administré et les dates de la réapparition du parasite dans la circulation chez ces 3 malades.

N. G..., 12 ans. Traitement à la quinoplasmine, du 27 août au 16 septembre 1931, à raison de 0 gr. 02 de plasmoquine + 0 gr. 60 de quinine. Total : 0 gr. 62 de plasmoquinine + 2 gr. 60 de quinine.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
24 août		F. tropicale, trophozoïtes.	6 sept.	2 compr.	
			7	2	Nég.
27	2 compr.	Nég.	8	2	
28	2		9	2	
29	2		10	2	Nég.
30	2		11	2	
31	2	Nég.	12	2	Nég.
1 sept	2		13	2	
2	2		14	2	Nég.
3	2	Nég.	15	2	
4	2		16	2	
5	2		15 déc.		+ croissants.

M. S..., 5 ans. Traitement à la quinoplasmine, du 19 août au 8 septembre 1931, à la dose de 0 gr. 01 de plasmoquine + 0 gr. 30 de quinine. Total : 0 gr. 21 de plasmoquine et 6 gr. 30 de quinine.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
12 août		F. tropicale, trophozoïtes.	29 août	1 compr.	
			30	1	
19	1 compr.	+ Id.	31	1	Nég.
20	1		1 sept.	1	
21	1		2	1	
22	1	Nég.	3	1	Nég.
23	1		4	1	
24	1		5	1	
25	1	Nég.	6	1	Nég.
26	1		7	1	
27	1		8	1	
28	1	Nég.	18 déc.		+ croissants.

M. Gh. A..., 11 ans. Traitement à la quinoplasmine, du 23 septembre au 23 novembre 1931. Nombre de jours de traitement : 21, à raison de 0 gr. 02 de plasmoquine + 0 gr. 60 de quinine. Total : 0 gr. 42 de plasmoquine et 12 gr. 60 de quinine. Infection mixte : quarte + tierce bénigne.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
29 oct.		+ schiz., gamét. pl. malariae.	16 nov.	2 compr.	
			17	2	
1 nov.		+ schiz., gamét. pl. vivax.	18	2	
			19	2	Nég.
2	2 compr.		20	2	
3	2		21	2	
4	2		22	2	
5	2		23	2	Nég.
6	2	Nég.	24	Repos	
7	2		25	»	Nég.
8	2	Nég.	26	»	
9	2		27	»	Nég.
10	2		15 déc.		Nég.
11	2	Nég.	18		+ gamét. pl. vivax.
12	2				
13	2		1 févr.		+ schiz., gamét. pl. malariae.
14	2				
15	2	Nég.			

Si nous discutons de la même manière que pour les malades traités par le quiniostovarsol, il conviendrait mieux de qualifier ces cas de rechutes. Le pourcentage des rechutes ne dépasse pas, chez les malades traités à la quinoplasmine, le chiffre de 10 %. Aussi, pourrait-on suggérer l'idée que, pour réduire encore davantage le pourcentage des rechutes par la quinoplasmine, il serait nécessaire de prolonger la période normale de vingt et un jours d'administration quotidienne du médicament, par une période supplémentaire d'un mois environ, pendant laquelle le malade prendrait le médicament trois jours par semaine seulement.

L'ÉVOLUTION CLINIQUE. — En ce qui concerne l'évolution clinique de la malade, il résulte de l'étude de nos observations que les accès fébriles sont supprimés, dans la majorité des cas, après deux jours de traitement; dans très peu de cas seulement, les accès ont persisté jusqu'au quatrième jour. Parmi les cas internés à l'hôpital, 4 présentaient un tableau clinique similaire à celui de la fièvre typhoïde, compliqué, pour certains d'entre eux, de phénomènes méningés. Tous ces troubles ont disparu progressivement au cours des cinq premiers jours de traitement. La rate

a diminué de volume jusqu'à devenir impalpable à la fin du traitement.

Le médicament a été bien supporté : à signaler seulement de la cyanose passagère des lèvres dans quelques cas ; on n'a pas enregistré de cas d'intolérance, ni d'irritation rénale. Dans les cas compliqués primitivement de troubles rénaux, avec présence de leucocytes et d'hématies dans l'urine, la quinoplasmine n'a pas aggravé l'état rénal. Ces troubles rénaux se sont, au contraire, amendés progressivement jusqu'à disparaître au cours du traitement.

C. — *SULFATE DE QUININE*

Parallèlement aux deux groupes de malades traités par la quinoplasmine et par le quiniostovarsol, on a traité 20 malades par le sulfate de quinine. Il est intéressant de comparer l'action thérapeutique des deux premiers médicaments à l'action de celle-ci.

La quinine nous a été fournie par le ministère de la Santé publique ; elle provient du stock utilisé pour la campagne antimalarique dans le pays.

La quinine a été administrée ainsi qu'il suit, suivant en cela la méthode préconisée surtout par Nocht: chaque malade prenait de la quinine pendant sept jours consécutifs et, après un repos de cinq jours, on lui administrait encore le médicament pendant cinq semaines, à raison de trois jours consécutifs par semaine. Au total, vingt-deux jours d'absorption de quinine dans un intervalle de temps de quarante-deux jours. La dose pour l'adulte était de 1 gramme de quinine par jour ; pour les enfants, elle variait avec l'âge.

Tierce maligne. — 3 malades ont été traités à l'hôpital et 11 à domicile. Chez les 3 premiers, l'examen hématologique a montré, dans 2 cas, la présence exclusive de trophozoïtes et, chez le troisième, seulement des gamètes.

Les résultats thérapeutiques ont été les suivants : chez l'un des deux malades présentant des trophozoïtes, ceux-ci ont disparu de la circulation après cinq jours de traitement ; chez l'autre, après trois jours ; mais le quatrième jour sont apparus les gamétocytes qui persistaient encore le septième jour, quand le malade, débarrassé de tout signe clinique, quitta l'hôpital.

Le troisième cas, qui ne présentait que des gamétocytes dans la circulation périphérique, a été soigné à la dose quotidienne de 1 gramme de quinine pendant dix jours. La malade a quitté l'hôpital après ce traitement, présentant encore des gamétocytes dans le sang.

On en peut conclure que les trophozoïtes disparaissent de la circulation assez rapidement, alors que les gamétocytes persistent après dix jours de traitement.

La résistance des gamétocytes ressort encore mieux chez les malades soignés à domicile. 11 malades atteints de tierce maligne ont été traités et suivis pendant six à neuf mois, dans le district d'hygiène rurale Tomesti.

Chez 4 seulement de ces 11 malades, les parasites ont disparu du sang à la fin du traitement, après des réapparitions répétées dans la circulation. Chez les 7 autres, la réapparition du parasite, au cours du traitement, s'est reproduite encore après la cessation de celui-ci, ce qui a déterminé la reprise de la quininisation.

On trouvera, au chapitre des rechutes, quelques observations schématiques de ces cas.

Fièvre quarte. — On a traité seulement 5 cas, tous à domicile. L'examen hématologique a révélé, chez 4 d'entre eux, la présence de schizontes et de gamétocytes de plasmodium malariæ, et chez le cinquième seulement des gamétocytes.

Le parasite a disparu du sang dans les neuf premiers jours du traitement. Les malades ont été suivis pendant quatre à huit mois, pendant lesquels le parasite n'a reparu dans le sang que chez l'un d'entre eux, au mois de décembre, soixante jours après le début du traitement.

Tierce bénigne. — On a traité un seul cas à l'hôpital Izolarea, qui présentait à l'examen hématologique des schizontes et gamétocytes de plasmodium vivax. La quinine a été administrée à raison de 1 gramme par jour pendant dix jours. Les schizontes ont disparu après deux jours de traitement, en même temps que les accès fébriles, et les gamétocytes après quatre jours.

Rechutes et récidives. — Des 20 malades traités, 16 seulement ont été suivis pendant six à neuf mois après le début du traitement. Parmi ceux-ci, 11 étaient infectés avec du plasmodium falciparum, et 5 avec du plasmodium malariæ.

On a enregistré, au total, 6 cas de rechute (5 parmi ceux atteints

de tierce maligne et 1 parmi ceux atteints de fièvre quarte) et 2 cas de récidive (tous deux parmi les malades atteints de tierce maligne).

Voici, sous forme schématique, quelques-unes des observations les plus démonstratives de rechutes et de récidives :

B. J..., 10 mois. Traitement discontinu au sulfate de quinine, du 1er septembre au 12 octobre 1931. Nombre de jours de traitement : 22, à 0 gr. 10 de sulfate de quinine par jour. Total : 5 gr. 50.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
24 août.		Trophozoïtes. pl. falc.	22 sept.	Repos	
			23	»	
1 sept.	0,10		24	»	
2	0,10		25	»	
3	0,10		26	0,10	
4	0,10		27	0,10	
5	0,10		28	0,10	
6	0,10		29	Repos	
7	0,10		30	»	
8	Repos		1 oct.	»	
9	»		2	»	
10	»		3	0,10	
11	»		4	0,10	
12	0,10		5	0,10	
13	0,10		6	Repos	
14	0,10		7	»	
15	Repos		8	»	Trophozoïtes.
16	»		9	»	
17	»		10	0,10	Nég.
18	»		11	0,10	
19	0,10		12	0,10	Nég.
20	0,10	Trophozoïtes. + croissants.	19 nov.		Croissants.
			8 déc.		Nég.
21	0,10		3 avril		Nég.

D. Gh. M..., 6 ans. Traitement discontinu au sulfate de quinine, du 3 au 16 octobre 1931 et du 3 décembre 1931 au 20 janvier 1932. Total : 16 grammes de sulfate de quinine.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
28 sept.		Croissants.	21 déc.	0,50	
3 oct.	0,50		22	0,50	
4	0,50		23	0,50	
5	0,50		24	Repos	
6	0,50		25	»	
7	0,50		26	»	
8	0,50		27	»	
9	0,50		28	0,50	
10	Repos		29	0,50	
11	»		30	0,50	
12	»		31	Repos	
13	»		1 janv	»	
14	0,50		2	»	
15	0,50		3	»	
16	0,50		4	0,50	
24 nov.		Croissants.	5	0,50	
3 déc.	0,50		6	0,50	
4	0,50		7	Repos	
5	0,50	Croissants.	8	»	
6	0,50		9	»	
7	0,50		10	0,50	
8	0,50		11	0,50	
9	0,50		12	0,50	
10	Repos		13	0,50	
11	»		14	Repos	
12	»		15	»	
13	»		16	»	
14	0,50		17	«	Trophozoïtes pl. falc.
15	0,50				
16	0,50	Trophozoïtes. + croissants.	18	0,50	
			19	0,50	
17	Repos		20	0,50	
18	»		23 mars		Nég.
19	»		25 avril		Nég.
20	»				

P. Gh. D..., 10 ans. Traitement discontinu au sulfate de quinine, du 23 septembre au 3 novembre 1931 et du 16 novembre au 27 décembre 1931.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
15 sept.			18 nov.	0,50	
23	0,50	Croissants.	19	0,50	
24	0,50	Nég.	20	0,50	
25	0,50		21	0,50	
26	0,50		22	0,50	
27	0,50		23	Repos	
28	0,50		24	»	
29	0,50		25	»	
30	Repos		26	»	
1 oct.	»		27	0,50	
2	»		28	0,50	+ croissants.
3	»				pl. falc.
4	0,50		29	0,50	
5	0,50	Nég.	30	Repos	
6	0,50		1 déc.	»	
7	Repos		2	»	
8	»		3	»	
9	»		4	0,50	
10	»		5	0,50	
11	0,50		6	0,50	
12	0,50		7	Repos	
13	0,50		8	»	
14	Repos		9	»	
15	»		10	»	
16	»		11	0,50	
17	»		12	0,50	
18	0,50	Nég.	13	0,50	
19	0,50		14	Repos	
20	0,50		15	»	Trophozoïtes
21	Repos				+ croissants.
22	»		16	»	
23	»		17	»	
24	»		18	0,50	
25	0,50		19	0,50	
26	0,50		20	0,50	
27	0,50		21	Repos	
28	Repos		22	»	
29	»		25	0,50	
30	»		26	0,50	
31	»		27	0,50	
1 nov.	0,50		11 janv		Trophozoïtes
2	0,50		20		pl. falc.
3	0,50		30		Nég.
11	IIe sér.	Croissants.			Nég.
16	0,50		1 fév.		Nég.
17	0,50		17 mars		Nég.

G. M..., 6 ans. Traitement discontinu au sulfate de quinine, du 23 au 30 septembre et du 4 octobre au 29 décembre 1931, à 0 gr. 50 par jour. Total : 23 grammes.

Date	Traitement	Examen hématologique
18 sept.		Troph. + crois.
20		Croissants.
23	2 compr.	
24	2	
25	2	Nég.
26	2	
27	2	
28	2	Nég.
29	2	
30	2	
4 oct.	0,50	
5	0,50	
6	0,50	
7	0,50	
8	0,50	
9	0,50	
10	0,50	
11	Repos	
12	»	
13	»	
14	»	
15	0,50	
16	0,50	
17	0,50	
18	Repos	
19	»	
20	»	
21	»	
22	0,50	
23	0,50	
24	0,50	
25	Repos	
26	»	
27	»	
28	»	
29	0,50	Croissants.
30	0,50	
1 nov.	Repos	
2	»	
3	»	
4	»	
5	0,50	
6	0,50	
7	0,50	
8	Repos	
9	»	
10	»	
11	»	
12	0,50	
13	0,50	
14	0,50	
15	Repos	
16 nov.	Repos	
17	»	
18	»	
19	0,50	
20	Repos	
21	»	
22	0,50	Nég.
23	0,50	
24	»	
25	»	
26	0,50	Nég.
27	0,50	
28	0,50	
29	Repos	
30	»	
1 déc.	»	
2	»	
3	0,50	Trophozoïtes pl. falc.
4	0,50	
5	0,50	
6	Repos	
7	»	
8	»	
9	»	
10	0,50	
11	0,50	
12	0,50	
13	Repos	
14	»	
15	»	
16	»	
17	0,50	Trophozoïtes pl. falc.
18	0,50	
19	0,50	
20	Repos	
21	»	
22	»	
23	»	
24	0,50	
25	0,50	
26	0,50	
27	Repos	
28	»	
29	»	
21 janv		+ croissants.
2 févr.		+ croissants.
9		Nég.
18 avr.		Nég.
25		Nég.

C. F..., 32 ans. Traitement discontinu au sulfate de quinine, du 4 septembre au 22 octobre 1932. Nombre de jours de traitement : 25, à raison de 1 gramme de sulfate de quinine par jour. Total : 25 grammes.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
30 juil.		Trophozoïtes pl. falc.	2 oct.	Repos	
			3	»	
3 sept.		Nég.	4	»	
4	1 gr.	Nég.	5	»	Nég.
5	1	Nég.	6	1 gr.	
6	1	Nég.	7	1	
7	1		8	1	
8	1		9	1	
9	1		10	Repos	
10	1	Nég.	11	»	Nég.
11	Repos		12	»	
12	»		13	1 gr.	
13	»		14	1	
14	»		15	1	
15	1 gr.		16	Repos	Nég.
16	1		17	Repos	Nég.
17	1	Nég.	18	»	
18	Repos		19	»	
19	»		20	1 gr.	
20	»		21	1	
21	»		22	1	
22	1 gr.		25		Nég.
23	1		29		Nég.
24	1		1 nov.		Nég.
25	Repos		5		Nég.
26	»		12		Nég.
27	»	Nég.	28 mars		Nég.
28	»		26 avril		Schizontes et gamétocytes pl. vivax.
29	1 gr.				
30	1				
1 oct.	1	Nég.			

A. I..., 26 ans. Traitement discontinu au sulfate de quinine, du 29 septembre au 9 novembre 1931 et du 3 décembre 1931 au 20 janvier 1932. Total : 40 gr. 75.

Date	Traitement	Examen hématologique	Date	Traitement	Examen hématologique
25 sept.		Trophozoïtes pl. falc.	5 déc.	0,75	
			6	0,75	
29	1 gr.	Nég.	7	0,75	Croissants.
30	1		8	0,75	
1 oct.	1	Nég.	9	0,75	
2	1		10	Repos	Nég.
3	1	Nég.	11	»	
4	1		12	»	
5	1		13	»	
6	Repos		14	0,75	
7	»		15	0,75	
8	»		16	0,75	+ croissants.
9	»		17	Repos	
10	1 gr.		18	»	
11	1	Croissants.	19	»	
12	1		20	»	
13	Repos		21	0,75	
14	»		22	0,75	+ croissants.
15	»	Croissants.	23	0,75	
16	»		24	Repos	
17	1 gr.		25	»	
18	1		26	»	
19	1		27	»	
20	Repos		28	0,75	+ croissants.
21	»		29	0,75	
22	»	Croissants.	30	0,75	
23	»		31	Repos	
24	1 gr.		1 janv.	»	
25	1		2	»	
26	1		3	»	
27	Repos		4	0,75	
28	»		5	0,75	Nég.
29	»		6	0,75	
30	»		7	Repos	
31	1 gr.		8	»	
1 nov.	1	Nég.	9	»	
2	1		10	»	
3	Repos		11	0,75	
4	»		12	0,75	
5	»		13	0,75	
6	»		14	Repos	Nég.
7	1 gr.		15	»	
8	1		16	»	
9	1		17	»	
22		Nég.	18	0,75	
28	Abcès fébr.	Trophozoïtes + croissants.	19	0,75	
			20	0,75	
3 déc.	0,75 quin.	Croissants.	10 avr.		Gamétocytes pl. vivax et croissants.
4	0,75				

A remarquer que, dans de nombreux cas de rechute chez les malades de tierce maligne, l'examen hématologique a montré la réapparition dans le sang, non seulement des gamétocytes, mais aussi des trophozoïtes du plasmodium falciparum.

Dans les 2 cas de récidive chez les malades atteints de tierce maligne, l'examen hématologique a montré, au printemps suivant, la présence surajoutée du plasmodium. Ces 2 cas s'étaient préalablement compliqués de rechutes avec du plasmodium falciparum, ce qui fait encore une fois ressortir la résistance des gamétocytes de celui-ci à l'action de la quinine.

Digne de remarque est l'observation de la malade A. I..., chez laquelle les gamétocytes du plasmodium falciparum sont réapparus dans le sang au cours de la première cure de quinine (29 septembre au 9 novembre 1931), seize jours après le début du traitement. Ils ont persisté à 3 examens consécutifs exécutés au cours des dix jours suivants, pour disparaître ultérieurement, mais réapparaître au bout de vingt-huit jours, tant sous forme de gamétocytes que de trophozoïtes de plasmodium falciparum.

Cette réapparition, ainsi que les accès fébriles qui l'accompagnaient, nous ont déterminé à soumettre la malade à une nouvelle cure de quinine (3 décembre 1931 au 20 janvier 1932). Au cours de cette seconde cure, les gamétocytes de plasmodium falciparum ont été retrouvés à 4 examens espacés au cours de quatre semaines consécutives, pour ne disparaître qu'à la fin du traitement. L'examen hématologique reste négatif jusqu'au 10 avril, lorsque apparaissent dans la circulation, outre les anneaux de plasmodium falciparum, des gamètes de plasmodium vivax.

En résumé, ne tenant compte que des 16 malades quininisés et suivis pendant un temps prolongé, on a constaté 6 rechutes, soit 37,5 % et 2 récidives, soit 12,5 % ; au total, 50 %.

L'importance du nombre des rechutes confirme entièrement les recherches antérieures de M. Ciuca et de ses collaborateurs faites dans le même hôpital, et dans lesquelles ils ont insisté sur la résistance à la quinine des formes sexuées du plasmodium falciparum.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1° L'action parasiticide de la quinine envers l'hématozoaire de Laveran est bien connue ; le quiniostovarsol et la quinoplasmine en possèdent une également. Les formes sexuées du parasite, et

surtout celles du plasmodium, sont plus résistantes à l'action de ces 3 médicaments que les schizontes.

2° De la comparaison des résultats thérapeutiques obtenus avec ces 3 substances, nous pouvons déduire ce qui suit :

a) Il n'y a pas de différence marquée entre les actions parasiticides de ces 3 substances médicamenteuses, vis-à-vis des schizontes des 3 types du parasite. Dans la majorité des cas, les schizontes disparaissent de la circulation dans la première huitaine de traitement, avec l'une quelconque de ces 3 préparations. Cependant, la disparition des schizontes est plus rapide chez les malades traités par la quinoplasmine, chez lesquels ils n'ont jamais persisté dans la circulation au delà de six jours. Dans les cas traités au quiniostovarsol, on a enregistré un pourcentage réduit de cas où les schizontes ont persisté plus de 10 jours dans la circulation.

b) Il y a une différence notable, par contre, en ce qui concerne l'action destructive de ces substances sur les gamétocytes et, en particulier, sur les gamétocytes du plasmodium falciparum.

Dans les cas traités par le quiniostovarsol, les gamétocytes de plasmodium falciparum disparaissent de la circulation au cours des premiers six jours, dans la proportion de 66,6 %, et persistent, au delà de vingt et un jours, dans la proportion de 33,3 %.

Dans les cas traités par la quinoplasmine, la disparition des gamétocytes s'effectue au cours des six premiers jours, dans la proportion de 86,5 % des cas, pour monter, après neuf jours, à 93,1 %.

Dans les 11 cas traités par la quinine, les gamétocytes n'ont disparu de la circulation que chez 4 d'entre eux, et ont persisté chez les autres après la fin du traitement, nécessitant même parfois la reprise de nouvelles cures de quininisation.

c) En comparant le pourcentage des rechutes chez les 3 groupes de malades traités avec les 3 médicaments respectifs, il ressort clairement que le quiniostovarsol et la quinine sont moins actifs, vis-à-vis des gamètes de plasmodium falciparum, que la quinoplasmine. Leur action destructive est beaucoup plus lente que pour cette dernière. Chez les malades traités au quiniostovarsol, le pourcentage des rechutes (apparitions répétées dans la circulation du même type de parasite au cours ou après le traitement) est de 23,6 %.

Chez les malades traités par la quinine, le pourcentage des rechutes est de 37,5 %, alors que chez ceux qui ont été traités par la quinoplasmine, il ne dépasse pas 10 %.

3° De ces 3 substances médicamenteuses, la quinoplasmine, grâce à son action gamétocyticide indubitable, est la plus indiquée pour lutter contre l'infestation anophélinienne en stérilisant le sang chez les porteurs de formes sexuées d'hématozoaires.

4° Le quiniostovarsol, et aussi la quinoplasmine, ont été bien tolérés; le quiniostovarsol est à préférer dans les cas compliqués d'anémie intense.

Le Gérant : J. CAROUJAT NIORT. — IMP. TH. MARTIN